1 PAT 5608

811

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 4819

July 27, 1894

LIBRARY
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, W. Waagen und W. Branco

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Vierzigster Band.

Mit 17 Tafeln und zahlreichen Holzschnitten im Text.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch).

1893. 1894.

LIBRARY
MUS.COMP.ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

Druck von Carl Hammer in Stuttgart.

5234
10

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, W. Waagen und W. Branco

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

JUL 24 1894

Vierzigster Band.

Erste und zweite Lieferung.

Inhalt:

Rauff, Hermann, Palaeospongiologie. Erster Teil (S. 1—120).

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1893.

Ausgegeben im März 1893.

Die Herren Fachgenossen ersuche ich, mich auf Lücken im Literaturverzeichniss freundlichst aufmerksam zu machen.

Nachtrag zum Literatur-Verzeichniss.

438a. 1883. Martin, K. Aantekeningen over Erratische gesteenten van Overyssel. (Gedrukt voor rekening der Overysselsche Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart), Zwolle. S. 5, 6, 11, mit 1 Taf. — Silur

499a. 1886. Steinmann, G. Bemerkungen über die Gattung Hindia Dunc. Neues Jhrb. für Miner. etc. 1886, Bd. 1, S. 91—92, Briefl. Mittheil. — Silur

554a. 1889. Matthew, G. F. On Cambrian Organisms in Acadia. Transact. Roy. Soc. of Canada. 1889, Sect. 4, S. 148—150, 161; Taf. 7, Fig. 5—10. — Cambrium

567a. 1890. Lewis Woolman. Marine and Fresh Water Diatoms and Sponge Spicules from the Delaware River Clays of Philadelphia. Proceed. of the Acad. of Nat. Scienc. of Philadelphia (1891). S. 189—191. — Kreide

592. 1883. Hinde, G. J. On Palaeosaccus Dawsoni Hinde, a new Genus and Species of Hexactinellid Sponge from the Quebec Group. (Ordovician) at Little Métis, Quebec, Canada. Geolog. Magaz. Dec. 3, Bd. 10, S. 56—58, Taf. 4 — Silur.

Aus dem Vorworte, das mit dem Inhaltsverzeichniss erst beim Abschluss dieses Bandes zur Ausgabe gelangen wird, muss ich hier erwähnen, dass der erste Theil der geschichtlichen Einleitung S. 46—75 im wesentlichen von Herrn Professor von Zittel herrührt. Er hatte die grosse Güte, mir das Manuscript dazu, das bereits im Jahre 1878 geschrieben worden ist, zur freien Benutzung zu überlassen. Da ich Aenderungen daran vorgenommen habe, trage ich natürlich die volle Verantwortung auch für diesen Abschnitt. Aber ich darf doch nicht hervorzuheben unterlassen, dass mein Antheil daran nur sehr gering ist. Die Abaenderungen, die ich mir gestattet habe, sind alle nur untergeordneter Natur. Einige kurze, allgemeinere Betrachtungen glaubte ich ganz streichen zu dürfen, weil sie heut nicht mehr die gleiche Bedeutung der Neuheit besitzen, wie damals; einige Ergänzungen, wie die Angaben über die letzte Memoirenreihe Guettard's vom Jahre 1786 (S. 48), den Auszug aus dem systematischen Theile des Pomel'schen Werkes (S. 64—73) und wenige andre Zusätze habe ich eingeschoben.

Auf Seite 84 bitte ich zu streichen
in der 16ten Zeile von oben die Wörter: vielleicht sogar im Prae-Cambrium
„ „ 18 „ „ „ „ „ „ : oder selbst Prae-Cambrium.
Man vergl. die Anmerkung auf Seite 114.

Der Verfasser.

Allgemeiner Theil.

JUL 29 1904

Literatur-Verzeichniss.

1. 1672. Moscardo, L. Note overo memorie del museo di Lod. Moscardo. Verona. S. 187.
2. 1699. Luidius (Lhwyd), E. Lithophylacii Britannici Ichnographia. Taf. 2, 3; Taf. 18 No. 1522. Kreide
3. 1702. Scheuchzer, J. J. Specimen Lithographiae Helveticae Curiosae, quo lapides ex figuratis helveticis selectissimi aeri incisi sistuntur et describuntur. S. (6), 7, Taf. 1, Fig. (8), 9; S. 14—20, Taf. 2, Fig. 17—22, 24, 25. Jura
4. 1705. Plot, R. The Natural History of Oxford-Shire, being an essay towards the Natural History of England. Second edition. Oxford & London. Kapitel 5, Taf. 6 u. 8. Kreide
5. 1708. Bajer, J. J. Oryctographia Norica, sive rerum fossilium et ad minerale regnum pertinentium, in territorio Norimbergensi ejusque vicinia observatarum succincta descriptio. Norimbergae. S. 46, Taf. 1, Fig. 30—34. Jura
6. 1708. Langius, C. N. Historia lapidum figuratorum Helvetiae, ejusque viciniae etc. Venetiis. Taf. 11, 12, 14, 17, 19. Alia editio Lucernae 1709. Jura
7. 1712. Petiver, J. Petrigraphia americana. Londini.
8. 1714. Büttner, D. S. Coralliographia subterranea, seu dissertatio de coralliis fossilibus, in specie de lapide corneo. Leipzig.
9. 1716. Scheuchzer, J. J. Museum Diluvianum. Tiguri. S. 99. Jura
10. 1718. Scheuchzer, J. J. Meteorologia et Oryctographia Helvetica. Oder Beschreibung der Lufft-Geschichten, Steinen, Metallen und anderen Mineralien des Schweitzerlandes, absonderlich auch der Ueberbleibselen der Sündfluth. Zürich. S. 331, Fig. 173, 174. Jura
11. 1720. Helwing, G. A. Lithographia Angerburgica. Pars II. Leipzig. §. III. S. 97, 98, Taf. 3, Fig. 3. Silur
12. 1720. Mylius, G. F. Memorabilia Saxoniae subterraneae, i. e. Des unterirdischen Sachsens seltsame Wunder der Natur. Leipzig. 2 Theil. S. 74, Fig. No. 2. Silur
13. 1720. Volkmann, G. A. Silesia subterranea etc. Leipzig. S. 137 §. 69, Taf. 24, Fig. 22. Silur
14. 1723. Scheuchzer, J. J. Herbarium Diluvianum. Lugduni Batavorum. S. 107, Taf. 13, Fig. 2. Silur
15. 1728. Bromell, Magnus von. Lithographiae Svecanae Continuatio Specim. II, caput sec. De Vegetabilibus marinis lapideis ex terra effossis. Articulus primus. De Coralliis fossilibus. In: Acta Literaria Sveciae f. d. erste Quartal 1728. S. 368. (Pori fossiles.) Silur
16. 1730. Bajer, J. J. Sciagraphia musei sui accedunt Supplementa Oryctographiae Noricae. Norimbergae. S. 52; Taf. 1, Fig. 12—17; Taf. 3, Fig. 1. Jura
17. 1737. Kundmann, J. Chr. Rariora Naturae et Artis item in Re medica oder Seltenheiten der Natur und Kunst des Kundmannischen Naturalien-Cabinets wie auch in der Artzeney-Wissenschaft. Breslau u. Leipzig. S. 144, Taf. 8, Fig. 2, 3. Silur
18. 1740. Bromell, Magnus von. Mineralogia et Lithographica svecana. In's Deutsche übersetzt von Mikrander. Stockholm u. Leipzig. S. 62. Silur
19. 1740. Scheuchzer, J. J. Sciagraphia Lithologica Curiosa, seu Lapidum figuratorum nomenclator etc. Gedani. Unter Artikel Alcyonium und Fungites. Jura

20. 1742. Bourguet, L. Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pétrifications dans les quatre parties du monde. A la Haye. S. 57 ff. Taf. 1, 2, 3 z. Th.; Taf. 13 ? z. Th. — Jura

21. 1746. Scheuchzer, J. J. Naturgeschichte des Schweitzerlandes etc. Auf's neue herausgegeben von J. G. Sulzern. Zürich. 1 Theil. S. 151; 154—156; Taf. 6; Taf. 7. — Jura

22. 1751. Guettard, J. E. Sur quelques corps fossiles peu connus. Histoire de l'Acad. Roy. des Sciences avec les Mém. de Math. etc. Année 1751. Paris 1769. Histoire S. 29—35; Mémoires S. 229—267, Taf. 9—17. — Kreide

23. 1752. Scheuchzer, J. J. Helvetiae Historia naturalis oder Natur-Historie des Schweitzerlandes. 3 Theil, welcher enthaltet die Beschreibung der Luft-Geschichten, Steinen, Metallen und anderen Mineralien des Schweitzerlandes, absonderlich auch der Ueberbleibseln der Sündfluth. 2 Auflage. Zürich. S. 331, Fig. 173, 174. — Jura

24. 1755. Dezallier d'Argenville, A. L'Oryctologie, qui traite des terres, des pierres, des métaux, des minéraux et autres fossiles etc. Paris. S. 229, Taf. 7, Fig. 1, 2 (?); S. 235, 236, Taf. 8, Fig. 7, (8?). — Kreide

25. 1757. Bajer, J. J. Monumenta rerum petrificatarum praecipua Oryctographiae Noricae Supplementi loco jungenda interprete filio Ferdinando Jacobo Bajero. Norimbergae. S. 2—5, Taf. 2. — Jura

26. 1758. Bajer, J. J. Oryctographia Norica sive rerum fossilium et ad minerale regnum pertinentium in territorio Norimbergensi ejusque vicinia observatarum succincta descriptio cum supplementis a. 1730 editis. Norimbergae. S. 23, Taf. 1, Fig. 30—34. — Jura

27. 1762. Walch, J. E. J. Das Steinreich, systematisch entworfen. Halle. Bd. 1, S. 132, Taf. 22, No. 2 z. Th.; S. 140, Taf. 24, No. 3 z. Th. — Silur Jura

28. 1763. Bertrand, E. Dictionnaire universel des fossiles propres et des fossiles accidentels. Avignon. Artikel: Alcions S. 16; Éponge S. 229; Fongites S. 267—271. — Allg.

29. 1765. Seba, A. Locupletissimi rerum naturalium Thesauri accurata descriptio et iconibus artificiosissimis expressio per universam physices historiam etc. Amsterdami. Tom. IV, Tab. 107, Num. 32. — Jura

30. 1769. Knorr, G. W. Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur und Alterthümern des Erdbodens. Nürnberg. 2 Theil, 2 Abschn. Taf. F, F1, F3, F4; herausgeg. von: — Jura

31. 1769. Walch, J. E. J. Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorrischen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur. Nürnberg. 2 Th. 2 Abschn. S. 33—58. — Jura

32. 1774.* Guettard, J. E. Mémoires sur différentes parties de la Physique, de l'Histoire naturelle, des Sciences et Arts, etc. Paris, chez Costard, Fils & Co. Bd. 2, S. 1 ff., 28 ff., 100 ff., 132 ff., 147 ff., 162 ff., 174 ff., 278 ff., 293 ff., 312 ff.; Bd. 3, S. 1 ff., 404 ff.; Taf. 1—5; Taf. 6, Fig. 1, 3—7; Taf. 8; 9; 11; (Taf. 12, Fig. 13 ?); (Taf. 14 ?); (Taf. 15, Fig. 1, 4, 7, ?); Taf. 21, Fig. 1; Taf. 28, Fig. 2; (Taf. 29, Fig. 6, (8), ?); (Taf. 51, 52, ?). — Allg. Kreide

33. 1775—1778. Knorr, G. W. & Walch, J. E. J. Recueil des Monumens des Catastrophes que la Globe de la Terre a essuiées, contenant des Pétrifications dessinées, gravées et enluminées d'après les originaux. Nuremberg. — Jura

34. 1778. Schröter, J. S. Vollständige Einleitung in die Kenntniss und Geschichte der Steine und Versteinerungen. Altenburg (1774—1784). Bd. 3, S. 180 ff., S. 420 ff. Taf. 2, Fig. 4; Taf. 5, Fig. 3 ?; Taf. 6, Fig. 7 ?; Taf. 8, Fig. 3 ?. — Allg. Silur

35. 1780. Schmidel, C. C. Vorstellung einiger merkwürdigen Versteinerungen. Nürnberg. S. 16—18; Taf. 4, 5. — Jura

36. 1781. Schröter, J. S. Lithologisches Real- und Verballexikon. Frankfurt a. M. Bd. 4. S. 251—255. Artikel Muscatennüsse. (Ausserdem allgemein unter Artikel Alcyonien Bd. 1, S. 30; etc.) — Silur Allg.

* Die erste Ausgabe von 1768 ist mir nicht bekannt geworden.

37. 1782. Schröter, J. S. Ueber einige Versteinerungen aus der Herrschaft Heydenheim im Würtenbergischen. Der Naturforscher. Halle. 18 Stück. S. 163—166. — Jura

38. 1783. Fuchs, J. Chr. Fortgesetzter Beitrag zur Geschichte merkwürdiger Versteinerungen und Steine. Schriften der Berlin. Gesellsch. naturforsch. Freunde. Berlin. Bd. 4, S. 256, No. 13. — Silur

39. 1786. Guettard, J. E. Sur plusieurs Corps marins fossiles de la classe des Coraux; ou Supplément aux Mémoires du second et du troisième volume des Mémoires sur les Sciences et les Arts, dans lesquels il a été question de fossiles semblables. Nouv. Coll. de Mém. sur différ. parties intéress. des Sciences et Arts.* Paris, chez Lamy. Tome I, faisant le IVe de la Collection. S. 1—75, Taf. No. 1—29. — Kreide

40. 1786. Guettard, J. E. Mémoire sur les Fossiles comparés aux Éponges. Nouv. Coll. de Mém. sur différ. parties intéress. des Sciences et Arts.* Paris. Tome II, faisant le Ve de la Collection, S. 457—469 (Taf. No. 75—77 [1—3 du douzième mémoire], meist oder sämmtlich zufällige Feuersteinformen). — Kreide

41. 1791. Esper, E. J. Ch. Oryctographiae Erlangensis specimina quaedam, imprimis spongiarum petrificatarum. Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Curios. Bd. 8, S. 194—204, Taf. 8. — Jura

42. 1797. Faujas-Saint-Fond, B. Histoire Naturelle de la Montagne de Saint-Pierre de Maestricht. Paris. S. 191—192, Taf. 35, Fig. 7, 8. — Kreide

43. 1801. Ramond, L. Voyages au Mont-Perdu et dans la partie adjacente des Hautes-Pyrénées. Paris. S. 127—129, 345—346, Taf. 2, Fig. 1, 2. — Kreide

44. 1803. Blumenbach, J. F. Specimen Archaeologiae telluris terrarumque inprimis Hannoveranarum. Göttingen. S. 20, letzte Tafel Fig. 5. — Kreide

45. 1808. Parkinson, J. Organic Remains of a Former World. London. Bd. 2. S. 79—152. Titelkupfer u. Taf. 7—12. — Jura Kreide

46. 1814. Conybeare, W. On the Origin of a remarkable class of Organic Impressions occurring in Nodules of Flint. Transact. Geol. Soc. London. Bd. 2, S. 328—335, Taf. 14. — Kreide

47. 1814. Webster, Th. On some new Varieties of Fossil Alcyonia. Transact. Geol. Soc. London. 1 ser., Bd. 2, S. 377—387, Taf. 27—30. — Kreide

48. 1815. Mantell, G. Description of a Fossil Alcyonium, from the Chalk Strata near Lewes. Transact. Linnean Soc. London. Bd. 11, S. 401—407, Taf. 27—30. — Kreide

49. 1816. Smith, W. Strata identified by organized fossils. London. Taf. Upper Chalk 3, Fig. 1, 2; Taf. Green Sand 1, Fig. 1, 2; Taf. Gr. Sand 2, Fig. 17. — Kreide

50. 1817. Buckland, W. Description of the Paramoudra, a singular fossil body, that is found in the Chalk of the North of Ireland; with some general observations upon Flints in Chalk, tending to illustrate the History of their formation. Transact. Geol. Soc. London. Bd. 4, S. 413—423, Taf. 24. — Kreide

51. 1820. Koenig, C. Icones Fossilium sectiles. Londini. S. 4, Taf. 7, Fig. 81—84; Taf. 8, Fig. 98, 99. — Jura Kreide

52. 1820. Schlotheim, E. F. von. Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte etc. Gotha. S. 346—349 z. Th., S. 371—375 z. Th. — Jura

53. 1821. Lamouroux, J, Exposition méthodique des Genres de l'Ordre des Polypiers. Paris. (? Taf. 72, Fig. 4, S. 45 ?); Taf. 74, Fig. 1—4, S. 46; Taf. 75, Fig. 9, 10, S. 77; Taf. 76, Fig. 1, S. 68; — Jura Kreide

---

* Ouvrage orné de 173 Planches, représentant quantité de Phénomènes ou Monstruosités de la Nature, sur les trois règnes, et destiné à servir de suite,

1. Aux trois Volumes que le même Auteur a publié en 1768.
2. Aux Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris. etc. etc.

Taf. 78, Fig. 1—3, S. 72; Taf. 79, Fig. 1—4, S. 77; Taf. 83, Fig. 4, 5, S. 86, 87; Taf. 84, S. 87—89.

54. 1822. Conybeare, W. D. & W. Phillips, Outlines of the Geology of England and Wales. London. S. 74—77, Fig. 1, 2. — Kreide

55. 1822. Mantell, G. The Fossils of the South Downs, or Illustrations of the Geology of Sussex. London. S. 105—106, 141, 161—180; Taf. 10—15; Taf. 16, Fig. 19, 20. — Kreide

56. 1822. Parkinson, J. Outlines of Oryctology. An Introduction to the Study of Fossil Organic Remains, especially of those found in the British Strata. London. S. 35—61, Taf. 1, Fig. 7—10. — Kreide

57. 1823. Taylor, R. Geological Section of Hunstanton Cliff, Norfolk. The Philos. Mag. & Journ. London. Bd. 61, S. 82 unter No. 4 u. 6. — Kreide

58. 1824. Stahl. Uebersicht über die Versteinerungen Würtembergs nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Petrefactenkunde. Correspondenzblatt d. Würtemberg. Landwirthsch. Vereins. Juli-Heft. Separatabz. S. 82—85, Fig. 27—30. — Jura

59. 1825. Bronn, H. G. System der urweltlichen Pflanzenthiere. Heidelberg. S. 12, 14, 22, 24; Taf. 4, Fig. 2, 3, 5, 6, 9; Taf. 6, Fig. 9; Taf. 7, Fig. 2. — Jura, Kreide

60. 1826. Hisinger, W. Gottland, geognostiskt beskrifvit. Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar, för år 1826, Stockholm 1827. S. 329. — Silur

61. 1828. Fleming, J. History of British Animals. Edinburgh. S. 526—527. — Kreide

62. 1828. Hisinger, W. Anteckningar i Physik och Geognosie under resor uti Suerige och Norrige. 4 Hft. S. 231, 241. — Silur

63. 1828. Mantell, G. A Tabular Arrangement of the Organic Remains of the County of Sussex. Transact. Geol. Soc. London. 1829. 2 ser. Bd. 3, Th. 1, S. 205, 208, 210. — Kreide

64. 1828. Morren, C. F. A. Descriptio Coralliorum fossilium in Belgio repertorum. S. 15—18 (nicht S. 19, nicht Taf. 1 u. 2). Annales Academiae Groninganae, a. 1827—1828. — Kreide

65. 1829. Hisinger, W. Esquisse d'un tableau des pétrifications de la Svède rangées en ordre systematique. Stockholm. S. 23. — Silur

66. 1829. Lonsdale, W. On the Oolitic District of Bath. Transact. Geol. Soc. London. 1832. 2 ser. Bd. 3, Th. 2, S. 271 (?), 273, 274, 276. — Jura, Kreide

67. 1829. Rose, C. B. On the Anatomy of the Ventriculites of Mantell. The Magaz. of Nat. Hist. London. Bd. 2. S. 332—341 mit 10 Figuren im Text. — Kreide

68. 1830. Eichwald, E. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. Wilna. S. 188—189. — Silur, Kreide

69. 1830. Woodward, S. A synoptical table of British Organic Remains etc. London. S. 5. — Jura, Kreide

70. 1816—1830. (Defrance et Blainville), Dictionnaire des Sciences Naturelles. Paris. Bd. 1, Suppl. S. 108; — Bd. 21, S. 171; — Bd. 23, S. 1—3; — Bd. 27, S. 437; — Bd. 35, S. 328; — Bd. 42, S. 391—396; — Bd. 58, S. 5; — Bd. 60, S. 370, 388, 395, 400—401, 498—507; Planches des Zoophytes: Taf. 41, Fig. 2; Taf. 42, Fig. 1, 3; Taf. 44, Fig. 1; Taf. 49, Fig. 1, 2, 4; Taf. 51, Fig. 4, 4a. — Jura, Kreide

71. 1831. Benett, E. A Catalogue of the Organic Remains of the County of Wilts. Taf. 1—15; Taf. 16, Fig. 1—4. — Kreide

72. 1831. Deshayes, G. P. Description de coquilles characteristiques des terrains. Paris. S. 255—256, Taf. 11, Fig. 1, 3. — Kreide

73. 1829—1831. Eichwald, E. Zoologia Specialis potissimum Rossiae in universum et Poloniae in specie. Vilnae. Bd. 1, S. 229 unter Fibularia ambigua. — Silur

74. 1831. Hisinger, W. Anteckningar i Physik och Geognosie under resor uti Sverige och Norrige. Stockholm. 5 Hft. S. 128, Taf. 8, Fig. 4; S. 131, 133, 134, (vergl. No. 75). — Silur, Jura?, Kreid.?

75.	1831. Hisinger, W. Anteckningar i Physik och Geognosie under resor uti Suerige och Norrige. 5 Heft. S. 131, (Taf. 5, Fig. 5?) (Vergl. No. 74.)	Silur?
76.	1832. Passy, A. Description géologique du département de la Seine-Inférieure. Ouvrage imprimé par ordre de l'académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen. S. 339; Tafelerklärung S. 10—11; Taf. 16, Fig. 8, 9.	Kreide
77.	1833. Mantell, G. The Geology of the South-East of England. London. S. 96—109, mit 9 Figuren im Text; S. 371—372, 379, 383—384.	Kreide
78.	1826—1833. Goldfuss, A. Petrefacta Germaniae oder Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder. Düsseldorf. Bd. 1, S. 1—3, Taf. 1, Fig. 3—9; S. 4—18, Taf. 2—6; S. 27 (28 ?), 30, 31, Taf. 9, Fig. 9 (11 ?), 16, 17, 20; S. 36, Taf. 10, Fig. 15 c—f, Fig. 16 a—c; S. 84—98, Taf. 29, Fig. 5—8; Taf. 30, Fig. 1—5, 10; Taf. 31, Fig. 4—7; Taf. 32; Taf. 33, Fig. 1—11; Taf. 34, Fig. 1, 2, (3 ?), 4, 7—10; Taf. 35; S. 218—221, Taf. 65, Fig. 4—11, 13, 14.	Silur Jura Kreide
79.	1833. Woodward, S. An Outline of the Geology of Norfolk. London.	Kreide
80.	1834. Blainville, H. M. D. de. Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie. Paris. S. 386, Taf. 60, Fig. 5; S. 527—545, Taf. 63, Fig. 2; Taf. 64, Fig. 1, 3; Taf. 66, Fig. 1; Taf. 74, Fig. 1, 2, 4; S. 430, Taf. 76, Fig. 4; Taf. 95.	Jura Kreide
81.	1834. Klöden, K. F. Die Versteinerungen der Mark Brandenburg, insonderheit diejenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden. Berlin. S. 269—270, 271—272, Taf. 4, Fig. 3, 4.	Silur Jura Kreide
82.	1835. Phillips, J. Illustrations of the Geology of Yorkshire. Part 1. The Yorkshire Coast. London. S. 90, Taf. 1, Fig. 1—10; S. 98, Taf. 3, Fig. 8; S. 105?	Kreide
83.	1836. Lamarck, J. B. P. A. de. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 2 éd. Paris. Bd. 2, S. 574—589, 609—619.	Silur b. Kreide
84.	1836. Roemer, F. A. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Hannover. S. 17—18.	Jura
85.	1836. Sowerby, J. Descriptive Notes respecting the Shells etc. in: Fitton, W. H. Observations on some of the Strata between the Chalk and Oxford Oolite, in the South-East of England. Transact. Geol. Soc. of London. 2 ser., Bd. 4, S. 340, 351, Taf. 15a.	Kreide
86.	1836. Zenker, J. C. Historisch-topographisches Taschenbuch von Jena und seiner Umgebung, besonders in naturwissenschaftlicher und medicinischer Beziehung. Jena. S. 202—203, 204, 219—220.	Trias
87.	1830—1837. Fischer de Waldheim, G. Oryctographie du Gouvernement de Moscou. (? S. 176, Taf. 51, Fig. 4?) S. 178—179, Taf. 48, Fig. 3, 4.	(Jura?) Kreide
88.	1837. Hisinger, W. Anteckningar i Physik och Geognosie under resor uti Suerige och Norrige. 6 Heft. S. 110, Taf. 8, Fig. 4.	Silur
89.	1837. Hisinger, W. Lethaea svecica seu Petrificata Sveciae. Holmiae. S. 94, Taf. 26, Fig. 7, 8; S. 99, Taf. 28, Fig. 4.	Silur Jura?
90.	1837. Pusch, G. G. Polens Paläontologie. Stuttgart. S. 6, 7, Taf. 2, Fig. 3—5.	Kreide
91.	1837. Verneuil, M. de. Mémoire géologique sur la Crimée. Mém. Soc. géol. de France. Paris. 1838. Bd. 3, Part. 1, S. 21.	Kreide
92.	1835—1838. Bronn, H. G. Lethaea geognostica, oder Abbildungen und Beschreibungen der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. Stuttgart. Bd. 1, S. 10, 45, 203, 207—208, 232—240; Bd. 2, S. 559, 568, 584—594; Taf. 16, Fig. 1—6; Taf. 27, Fig. 8, 18—21; Taf. 29, Fig. 1—5; Taf. 34, Fig. 10, 11.	Silur Jura Kreide
93.	1838. Michelotti, J. Specimen Zoophytologiae Diluvianae. Aug. Taurinorum. S. 216—220, Taf. 7, Fig. 5—7.	Tert.?
94.	1838. Troost, G. Description d'un nouveau genre de fossiles. Mém. Soc. Géol. de France. Paris. Bd. 3, Part. 1, Mém. 4, S. 95—96, Taf. 11, Fig. 8—10.	Silur

95. 1839. Lee, J. E. Notice of undescribed Zoophytes from the Yorkshire Chalk. Magaz. of Nat. Hist. Charlesworth. Bd. 3, S. 10—17, Fig. 1—15. — Kreide

96. 1839. Mantell, G. Die Phänomene der Geologie. Deutsch herausgeg. von J. Burkart. Bonn. Bd. 1, S. 264—265; Bd. 2, S. 117—119, Taf. 56. — Kreide

97. 1839. Murchison, R. J. The Silurian System etc. London. Part. 2. S. 693, 694, Taf. 16bis, Fig. 10, 11. — Silur

98. 1839. Roemer, F. A. Nachtrag zu: Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Hannover. S. 10—11, Taf. 17. — Kreide

99. 1840. D'Archiac, A. Description géologique du Département de l'Aisne. Mém. Soc. Géol. de France. Paris 1843. Bd. 5, Th. 2, S. 195, 227, 306, 324, 328, 333, 343, 348, (386, Taf. 25, Fig. 9?), 387. — Jura Kreide Tert.?

100. 1840. Bowerbank, J. S. On the Siliceous Bodies of the Chalk, Greensands and Oolites. Transact. Geol. Soc. London. 1841. 2 ser., Bd. 6, Th. 1, S. 181—194, Taf. 18 u. 19. — Jura Kreide

101. 1840. Eichwald, E. Ueber das Silurische Schichtensystem in Esthland. Sond.-Abdr. 1 u. 2 Hft. Zeitschr. Nat. u. Heilkunde d. medic. Akad. St. Petersburg. S. 208—210. — Silur

102. 1839—1840. Hagenow, F. v. Monographie der Rügen'schen Kreide-Versteinerungen. Neues Jhrb. Miner. etc. Jhrg. 1839, S. 260—262; Jhrg. 1840, S. 638—639, 641—643, Taf. 9, Fig. 1, (nicht Achilleum). — Kreide

103. 1841. Münster, G. Graf zu. Beschreibung und Abbildung der in den Kalkmergelschichten von St. Cassian gefundenen Versteinerungen. In: Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tirols. Bayreuth. S. 17, 25—32, Taf. 1, Fig. 1—27; Taf. 2, Fig. 20, 21. — Trias

104. 1841. Römer, F. A. Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Hannover. S. 2—11, Taf. 1—4. — Kreide

105. 1842. Bowerbank, J. S. On the spongeous origin of Moss Agates and other siliceous bodies. Ann. & Mag. Nat. Hist. Bd. 10, S. 9—18, 84—91, Taf. 1—3. — Allg.

106. 1842. Conrad, D. A. Observation on the Silurian and Devonian Systems of the United States, with descriptions of new Organic Remains. Journ. of the Acad. of Natur. Sciences, Philadelphia. Bd. 8, S. 267—268, Taf. 16, Fig. 1. — Devon

107. 1842. Geinitz, H. B. Charakteristik der Schichten und Petrefacten des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. 3. Heft: Die sächsisch-böhmische Schweiz, die Oberlausitz und das Innere von Böhmen. Dresden und Leipzig. S. 94—97. Index Petrefactorum S. XX—XXI. Taf. 22, 23. — Kreide

108. 1842. Johnston, G. History of British Sponges and Lithophytes. Edinburgh. — Allg.

109. 1841—1842. Leymerie, A. Mémoire sur le Terrain Crétacé du Département de l'Aube. Mém. Soc. Géol. de France. Bd. 4, Th. 2, S. 297, 298, 321; Bd. 5, Th. 1, S. 1, 21, Taf. 1, Fig. 1 (?), 2—4. — Kreide

110. 1843. Fischer von Waldheim, G. Sur quelques Polypiers fossiles du Gouvernement de Moscou. Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou. Bd. 16, Nr. IV, S. 667—669, Taf. 15—17. — Kreide

111. 1843. Geinitz, H. B. Die Versteinerungen von Kieslingswalda und Nachtrag zur Charakteristik des sächsisch-böhmischen Kreidegebirges. Dresden u. Leipzig. S. 18—19. Taf. 6, Fig. 12—15, 18, 19. — Kreide

112. 1843. Klipstein, A. von. Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen. Giessen. S. 279—293 z. Th. Taf. 19, 20 z. Th. — Trias

113. 1843. Leuchtenberg, Maximilian Herzog von. Beschreibung einiger neuen Thierreste aus den Silurischen Kalkschichten von Zarskoje Selo. St. Petersburg. S. 18, 24, Taf. 2, Fig. 11, 12. — Silur

114. 1843. Münster, G. Graf zu. Ueber einige fossile mikroskopische Körper aus der Kreideformation. Beiträge zur Petrefactenkunde. Bayreuth. 6 Heft, S. 89—91, Taf. 4, Fig. 1—8. — Kreide

115. 1843. Portlock, J. E. Report of the Geology of the County of Londonderry and of parts of Tyrone and Fermagh. London. S. 341—344, 360, 362, Taf. 25A, Fig. 9. — Carbon Kreide

116. 1843. Quenstedt, F. A. Das Flözgebirge Würtembergs. Tübingen. S. 407—427, 466—467. — Jura

117.	1844. Fischer von Waldheim, G. Observations sur le Genre de Polypier Coeloptychium de Goldfuss. Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou. Bd. 17, Nr. II, S. 276—284, Taf. 7—9.	Kreide
118.	1842—1844. De Koninck, L. Description des animaux fossiles, qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique. Liège. S. 12—13, Taf. B, Fig. 3 a—c; S. 627.	Carbon
119.	1844. Oswald, F. Ueber das Kalklager von Sadewitz und Neu-Schmollen. Uebersicht d. Arbeit. u. Veränd. Schles. Ges. vaterländ. Cultur. Breslau. 1845. S. 215.	Silur
120.	1844. Reuss, A. E. Geognostische Skizzen aus Böhmen. 2. Bd. Die Kreidegebilde des westlichen Böhmens. Prag. S. 138—140, 162, 169—173.	Kreide
121.	1844. Wood, S. V. Descriptive Catalogue of the Zoophytes from the Crag. Ann. & Mag. Nat. Hist. Bd. 13, S. 21.	Tertiär
122.	1845. Geinitz, H. B. Grundriss der Versteinerungskunde. Dresden u. Leipzig. S. 687—696, Taf. 25, Fig. 17—23.	Trias Jura Kreide
123.	1845. Mantell, G. A. Medals of Creation. Die Denkmünzen der Schöpfung. Deutsch bearb. von K. F. A. Hartmann. Freiberg. Bd. 1. S. 261—278; Taf. 26, Fig. 135, 136, 138, 140—143; Taf. 27—30.	Kreide
124.	1846. D'Archiac, A. Description des fossiles recueillis par M. Thorent, dans les couches à Nummulines des environs de Bayonne. Mém. Soc. Géolog. de France. Paris. 2 ser., Bd. 2, Part. 1, Mém. 4, S. 197, Taf. 5, Fig. 15; Taf. 8, Fig. 5—7.	Angebl. Tertiär wahrsch. Kreide
125.	1846. Marcou, J. Recherches Géologiques sur le Jura Salinois. Mém. Soc. géol. de France. Paris 1848. 2 ser. Bd. 3, Th. 1, S. 80, 89, 94, 101, 110, 137, 140, 147.	Jura Kreide
126.	1846. Oswald, F. Ueber die Petrefacten von Sadewitz. Uebersicht d. Arbeit. u. Veränd. Schles. Ges. f. vaterländische Cultur im Jahre 1846. Breslau 1847. S. 56.	Silur
127.	1846. Reuss, A. E. Die Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation. Stuttgart. 2 Abth. S. 70—80, Taf. 16—20 (nicht Taf. 20, Fig. 5); Taf. 43, Fig. 1, 7, 9; Taf. 45, Fig. 4, 5.	Kreide
128.	1846. Schmid, E. E. und M. J. Schleiden. Die geognostischen Verhältnisse des Saalthales bei Jena. Leipzig. S. 45—46, Taf. 4, Fig. 9.	Trias
129.	1847. D'Archiac, A. Description des Fossiles du Groupe Nummulitique recueillis par S.-P. Pratt et J. Delbos aux environs de Bayonne et de Dax. Mém. Soc. Géol. de France. Paris. 1848. 2 ser., Bd. 3, Th. 1, S. 413—414, Taf. 9, Fig. 10 (?), 11—13.	(Tert.?) (Kreid.?)
130.	1847. Hall, J. Palaeontology of New York. Albany. Bd. 1. S. 72. Taf. 25, Fig. 6 a—c. (?)	Silur
131.	1840—1847. Michelin, H. Iconographie Zoophytologique, Description par localités et terrains des Polypiers fossiles de France et pays environnants. S. 6, Taf. 1, Fig. 1; — S. 11—12, Taf. 2. Fig. 4, 5, 9; — (nicht S. 14, Taf. 3, Fig. 3); — S. 28—30, Taf. 7, Fig. 1—5; — S. 113—115, Taf. 26, Fig. 3—8; — S. 120—122; — S. 125—144, Taf. 28, Fig. 2—7; Taf. 29—31; Taf. 32, Fig. 4; Taf. 33—42; — S. 178, Taf. 46, Fig. 2; — S. 214—218, Taf. 51, Fig. 9; Taf. 52, Fig. 15—17; Taf. 53, Fig. 11—14; — S. 247—252, Taf. 57, Fig. 10, 11; Taf. 58; — S. 253, Taf. 59, Fig. 1; — S. 332—333, Taf. 79, Fig. 7, 8.	Jura Kreide Tertiär
132.	1847. Rouiller, Ch. et A. Vossinsky. Études progressives sur la Paléontologie des environs de Moscou. Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou. Bd. 20, No. II, S. 443. Die dazu gehörige Figur im Jhrg. 1849, No. 2, Taf. k, Fig. 54.	Jura
133.	1847. Smith, J. Toulmin. On the Formation of the Flints of the Upper Chalk. Ann. & Mag. Nat. Hist. 1 ser., Bd. 19, S. 1 ff., 306 ff.	Kreide
134.	1847. Smith, J. Toulmin. The Ventriculidae of the Chalk: their microscopic structure, affinities, and classification. Ann. & Mag. Nat. Hist. 1 ser., Bd. 20, S. 73—97, 176—191, Taf. 7, 8.	Kreide
135.	1848. M'Coy, F. On some new Mesozoic Radiata. Ann. & Mag. Nat. Hist. 2 ser., Bd. 2, S. 397—399.	Jura Kreide

136. 1848. Cunnington, W. On a peculiarity in the Structure of one of the fossil Sponges of the Chalk, Choanites Königi Mant. Report Brit. Assoc. Advac. of Science held at Swansea. London 1849. Part 2, S. 67. Kreide
Dasselbe: Sur une particularité dans la Structure etc. L'Institut, Journal Universel des Sciences. Paris. Bd. 17, S. 14—15.

137. 1848. King, W. A Catalogue of the Organic Remains of the Permiam Rocks of Northumberland and Durham. Newcastle-upon-Tyne. S. 5. Perm

138. 1848. Roemer, Ferd. Ueber eine neue Art der Gattung Blumenbachium (König) und mehre unzweifelhafte Spongien in obersilurischen Kalkschichten der Grafschaft Decatur im Staate Tennessee in Nord-Amerika. Neues Jhrb. Miner. etc. S. 680—686, Taf. 9. Silur

139. 1848. Smith, J. Toulmin. The Ventriculidae of the Chalk: their microscopic structure, affinities, and classification. Ann. & Mag. Nat. Hist. 2 ser., Bd. 1, S. 36—48, 203—220, 279—295, 352—372, Taf. 13—16. Kreide

140. 1849. Bowerbank, J. S. On a Siliceous Zoophyte: Alcyonites Parasiticum. Quart. Journ. Geolog. Soc. London. Bd. 5, S. 319—328, Taf. 8.

141. 1848—1849. Bronn, H. G. Index Palaeontologicus. Erste Abth. Nomenclator palaeontologicus. Stuttgart. S. 5—6 (Achi), 7 (Acic), 21—22 (Alcy), 120 (Asterisc), 289 (Chenen), 293 (Choa), 314—316 (Cne), 319 (Coelopt), 474 (Eud), 527 (Geod), 551 (Gran), 558 (Guettardia), 607 (Ier), 657 (Litha), 683 (Lymno), 701—702 (Manon), 768 (Myrmeci), 834 (Ocellar), 1000 (Pleurost), 1022 (Plo), 1028 (Polypo), 1085 (Rhizoc), 1127—1131 (Scyphia), 1147—1148 (Siphonia), 1190—1196 (Spong), 1260 (Teth), 1275—1276 (Trag), 1328 (Turo), 1352—1353 (Ventri), 1364 (Verticillit). Silur bis Recent

142. 1849. Giebel, C. G. Ueber Leitmuscheln des Kreidegebirges, Versteinerungen vom Sudmerberge bei Goslar etc. Briefl. Mitth. Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Bd. 1, S. 95—96. Kreide

143. 1849. Giebel, C. Ueber Scyphia uvaeformis, n. sp. Jhrber. Naturwiss. Ver. in Halle. 2 Jahrg. Berlin 1850. S. 57—60, Taf. Fig. 2, 3. Kreide

144. 1850. M'Coy. On some new genera and species of Silurian Radiata in the Collection of the University of Cambridge. Ann. & Magaz. Nat. Hist. 2 ser. Bd. 6. S. 273—274. Silur

145. 1850. Dixon, F. The Geology and Fossils of the Tertiary and Cretaceous Formations of Sussex. London. S. 68, 351; Taf. 17. Kreide

146. 1849—1850. Geinitz, H. B. Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland. Freiberg. S. 254—266. (Taf. 12, Fig. 6, 7?) Kreide

147. 1850. Giebel, C. Ueber einige Versteinerungen aus dem Plänerkalk bei Quedlinburg. Jhrber. Naturwiss. Ver. in Halle. 3 Jhrg. Berlin 1851. S. 49—57, Taf. 2. Kreide

148. 1850. King, W. A Monograph of the Permian Fossils of England. Palaeontogr. Soc. London. S. 11—14, Taf. 2, Fig. 1—7. Perm

149. 1850(—1854). Milne Edwards, H. & J. Haime. A Monograph of the British Fossil Corals. London. 1 Theil. S. II—IV; LXXXI. Allg.

150. 1850. Oswald. (Ueber Aulocopium und andere Spongien der Sadewitzer Geschiebe.) Briefl. Mitth. an Herrn Beyrich. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 2, S. 83—86. Silur

151. 1850. Zeuschner, L. Ueber die Entwicklung der oberen Glieder der Kreideformation nördlich von Krakau. Jahrb. k. k. Geol. Reichs-Anstalt. Wien. 1 Jhrg. S. 247—248. Kreide

152. 1851. Abich, H. Verzeichniss einer Sammlung von Versteinerungen von Dhagestan, mit Erläuterungen. Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Berlin. Bd. 3, S. 33. Kreide

153. 1851. Milne-Edwards et J. Haime. Monographie des Polypiers fossiles des terrains palaeozoïques. Paris. S. 466—467. (Aus: Archive du Museum d'Histoire Naturelle, Bd. 5.) Carbon

154. 1851. Morris, J. Palaeontological Notes. Ann. & Mag. Nat. Hist. 2 ser. Bd. 8, S. 87—89, Taf. 4, Fig. 8—11. Kreide

155. 1851. Rolle, F. Vergleichende Uebersicht der urweltlichen Organismen, besonders nach ihrem inneren Zusammenhange mit denen der jetzt lebenden Schöpfung. Stuttgart. S. 52. — Allg.

156. 1852. Beyrich, E. Ueber das Vorkommen von Korallen und Schwämmen im Muschelkalk ausserhalb der Alpen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Berlin. Bd. 4, S. 216—218. — Trias

157. 1852. Giebel, C. G. Deutschlands Petrefacten. Ein systematisches Verzeichniss aller in Deutschland und den angrenzenden Ländern vorkommenden Petrefacten nebst Angabe der Synonymen und Fundorte. Leipzig. S. 169—183. — Silur bis Kreide

158. 1852. D'Orbigny, A. Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique. Paris. Bd. 2. S. 207—217, Fig. 332—338; S. 244, 247; (nicht 296); (nicht 327); (nicht 395); S. 411, Fig. 407; S. 412; S. 488, 491; 502, 505, Fig. 444; S. 530, 532, 536, Fig. 465; S. 599; 625; 643, 648, Fig. 528; S. 660, 661; 679, 680, 683, 688, Fig. 560, 561; S. 696. — (Silur) (Dev.) (Trias) Jura Kreide

159. 1849—1852. D'Orbigny, A. Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. Paris. Bd. 1, (nicht S. 26, 51, 109, 162, 178); S. 210, 259, 294—295, 325—326, 387—392; Bd. 2, S. 41—42, (56?), 121, 144, 186—188, 210, 283—289; (nicht S. 296), (337 Tertiär?); Bd. 3, S. 163. — Trias bis Tertiär

160. 1852. Puggaard, Ch. Geologie der Insel Möen. Eine Untersuchung über die Umwälzungen der Kreide und der Glacialbildung, sowie über die quaternären Ablagerungen und die erratischen Blöcke dieser Insel. Leipzig. S. 10—13, Fig. 3—7. — Kreide

161. 1852. Quenstedt, F. A. Handbuch der Petrefactenkunde. Tübingen. S. 666—678. Taf. 60, Fig. 5—17, 20—22; Taf. 61, Fig. 1—21, 26. — Jura Kreide

162. 1852. Wetherell, N. T. Note on a New Species of Clionites. Ann. & Mag. Nat. Hist. 2 ser. Bd. 10, S. 354—355. Taf. 5c., Fig. 1, 2. — Kreide

163. 1854. Ehrenberg, C. G. Mikrogeologie. Mit 41 Tafeln. Leipzig. — Kreide, Tertiär, Recent

164. 1854. Mantell, G. A. The medals of Creation. 2 ed. London. Bd. 1. — Kreide

165. 1854. Morris, J. A Catalogue of British Fossils. 2 ed. London. S. 26—32, 63, 90, 92. — Silur, Carbon, Perm — Jura Kreide Tertiär

166. 1854. Reuss, A. E. Beiträge zur geognostischen Kenntniss Mährens. Jhrb. d. k. k. Geolog. Reichs-Anst. Wien. 5 Jhrg. No. 4, S. 682, 689—690. — Jura

167. 1854. Sharpe, D. On the Age of the Fossiliferous Sands and Gravels of Farringdon. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 10, S. (176—) 194—198, Taf. 5. — Kreide

168. 1854. Vogt, C. Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. 2 Aufl. Braunschweig. Bd. 1, S. 389, Fig. 253; S. 451, S. 296—298; S. 518, Fig. 413—415; Bd. 2, S. 423—424, Fig. 789—794. — Jura Kreide

169. 1855. Charlesworth, E. On the Mineral Condition and general Affinities of the Zoophytes of the Chalk at Flamborough and Bridlington. Proc. of the Yorkshire Philos. Soc. London. York. Bd. 1, S. 73—76. — Kreide

170. 1855. M'Coy, F. Systematic Description of the British Palaeozoic Fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. London. S. 10, Taf. 1B, (Fig. 1, 1a?), Fig. 13, 13a, 13b; S. 62, Taf. 1D, Fig. 7, 7a, 8. — Silur

171. 1855. Eichwald, E. Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands. Bull. Soc. imp. Naturalistes de Moscou. Bd. 28, Nr. IV, S. 441—444. — Silur

172. 1855. Terquem, O. Paléontologie de l'étage inférieur de la Formation Liasique de la Province de Luxembourg, Grand-Duché (Hollande), et de Hettange, du département de la Moselle. Mém. Soc. Géol. de France. 2 ser. Bd. 5, Th. 2, S. 334—335, Taf. 26, Fig. 6. — Jura

173. 1850—1856. Bronn, H. G. und F. Roemer. Lethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnenden Versteinerungen. 3 Auflage. Stuttgart. Bd. II, — Silur Trias

S. 10—11; — Bd. 1 II, S. 154—156, Taf. 27, Fig. 21; Taf. 5[1], Fig. 1; — Bd. 2 III, S. 44, Taf. 12[1], Fig. 7; — Bd. 2 IV, S. 76—82, Taf. 15[1], Fig. 3, Taf. 16, Fig. 1—6; — Bd. 2 V, S. 56—79, Taf. 27, Fig. 8, 17—20; Taf. 28[1], Fig. 7—13, 15. — Taf. 29, Fig. 1—5. — Taf. 29[1], Fig. 1—7. — Taf. 34, Fig. 10, 11. — Bd. 3 VI, S. 166—169, Taf. 35[1], Fig. 1, 2; Taf. 36[2], Fig. 4 z. Th. — Jura, Kreide, Tertiär

174. 1856. Ehrenberg, C. G. Mikrogeologie. Fortsetzung. Leipzig.

175. 1850—1856. Sandberger, G. & F. Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau. Wiesbaden. S. 419—420; Taf. 37, Fig. 10, 10a—d. — Devon

176. 1857. Catullo, T. A. Dei Terreni di Sedimento superiore delle Venezie e dei Fossili Bryozoari, Antozoari e Spongiari al quali danno ricetto. Monaco. S. 81—84, Taf. 18, Fig. 4?, 5?, (7?), 8, (9?), 10, (11?); Taf. 19, Fig. 12—15, (16?). — Tertiär

177. 1857. Owen, D. D. Second Report of the Geological Survey in Kentucky, made during the years 1856 and 1857. Frankfort, Kentucky. Bd. 2, S. 111. — Silur

178. 1857. Pictet, F. J. Traité de Paléontologie ou Histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques. Paris. 2 ed. Bd. 4, S. 530—556, Taf. 110. — Silur b. Kreide

179. 1858. Eley, H. Geology in the Garden, or the Fossils in the Flint Pebbles. London. — Kreide

180. 1858. Étallon, A. Études Paléontologiques sur le Haut-Jura. Additions et Rectifications. S. 24 im Separat-Abdruck der Mém. Soc. Jurassienne d'émulation Départ. du Doubs. (S. 531 ff.) — Jura

181. 1857—1858. Mantell, G. A. The Wonders of Geology. 7 ed. London. — Kreide

182. 1858. Quenstedt, F. A. Der Jura. Tübingen. S. 458, Taf. 59, Fig. 8; S. 515, Taf. 68, Fig. 27; S. 588; S. 666—671, Taf. 81; S. 675—687; S. 693—699, Taf. 82—84. — Jura

183. 1858. Schmidt, F. Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. 1 Ser., Bd. 2, S. 220 (im Separatabdr. S. 222) unter Crotalocrinus rugosus. — Silur

184. 1859. Billings, E. Canadian Naturalist and Geologist. Bd. 4, S. 346. — Camb.

185. 1859. Eichwald, E. Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie. Stuttgart. 5 Lief. S. 325—342 z. Th., Taf. 22 z. Th.; vergl. No. 231 (1866). — Silur

186. 1859. Fromentel, E. de. Introduction à l'Étude des Éponges fossiles. Mém. Soc. Linnéenne de Normandie. Caen. Bd. 11, S. 1—50, Taf. 1—4. — Trias, Jura, Kreide

187. 1859. King, W. Historical Account of the Invertebrata occurring in the Permian Rocks of the North of England. London. S. 6. — Perm

188. 1860. Capellini und Pagenstecher. Mikroskopische Untersuchungen über den inneren Bau einiger fossilen Schwämme. Zeitschr. wissensch. Zoologie. Bd. 10, Hft. 3, S. 364—372, Taf. 30. — Jura

189. 1860. Étallon, A. Sur la Classification des Spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages. Actes Soc. Jurassienne d'émulation pendant l'année 1858. Porrentruy 1860. S. 129—160 mit 1 Tafel. — Jura

190. 1860. Étallon, A. Rayonnés du Jura supérieur de Montbéliard. Soc. d'Emulation de Montbéliard. Séance 3 Mai 1860. Separ. S. 7—8, 10, 14, 28—31, Taf. 6, Fig. 27—30. — Jura

191. 1860. Étallon, A. Paléontostatique du Jura. Jura Graylois. Faunes du terrain jurassique moyen. Soc. impér. d'Agriculture, d'Hist. natur. et des Arts utiles de Lyon. Séance 20 juillet 1860. Separ. S. 32—33. — Jura

192. 1860. Fromentel, E. de. Catalogue raisonné des Spongitaires de l'étage néocomien. Bull. de la Soc. d. Scienc. hist. natur. de l'Yonne. Auxerre. 4 sér. Bd. 14, S. 355—372; erschienen 1861. — Kreide

193. 1860. Roemer, Ferd. Die silurische Fauna des westlichen Tennessee. Breslau. S. 5—17, Taf. 1; S. 20—21, Taf. 2, Fig. 2, 2a, 2b. — Silur

194. 1858—1860. Stoppani, A. Les Pétrifications d'Ésino ou Description des fossiles appartenant au dépôt triasique supérieur des environs d'Ésino en Lombardie. Milan. S. 126—131, Taf. 29—31. — Trias

195. 1861. Billings, E. New Species of Lower Silurian Fossils. Geological Survey of Canada, Montreal, Pamphlet v. 21. Novemb. S. 5. — Camb.

196. 1861. Billings, E. Geology of Vermont. Bd. 2, Appendix, S. 944—946. — Camb.

197. 1861. Courtiller, A. Éponges fossiles des sables du terrain crétacé supérieur des environs de Saumur (étage sénonien de d'Orbigny). Ann. de la Soc. Linn. de Maine-et-Loire. Bd. 4, S. 1—26, Taf. 1—40. — Kreide

198. 1861. Geinitz, H. B. Dyas oder die Zechsteinformation u. das Rothliegende. Heft 1. Die animalischen Ueberreste der Dyas. S. 123—124, Taf. 20, Fig. 40—48. — Perm

199. 1861. Loriol, P. de. Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du Mont Salève. Genève et Bâle. S. 180—207, Taf. 20—22. — Kreide

200. 1861. Owen, R. Palaeontology or a systematic summary of extinct animals and their geological relations. 2 ed. Edinburgh. S. 4, 6—10, mit 4 Figuren im Text. — Allg.

201. 1861. Roemer, Ferd. Die fossile Fauna der Silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Nieder-Schlesien. Breslau. S. 1—15, Taf. 1—3; S. 55—56, Taf. 7, Fig. 7a, 7b. — Silur

202. 1861. Salter, J. W. Geology of the Neighbourhood of Edinburgh. Appendix. Mem. of the Geol. Survey of Great Britain. London. sheet 32. S. 135, Taf. 2, Fig. 3, 3a. — Silur

203. 1862. M'Coy, F., R. Griffith & J. W. Salter. A Synopsis of the Silurian Fossils of Ireland. London. S. 67. — Silur

204. 1862. Dawson, J. W. On the Flora of the Devonian Period in the North-Eastern America. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 18, S. 325. — Devon

205. 1862. Gümbel, K. W. Die Streitberger Schwammlager (und ihre Foraminiferen-Einschlüsse). Jahreshefte Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. Stuttgart. 18 Jhrg. S. 202, 203, 204. — Jura

206. 1862. Hall, J. Notice of some New Species of Fossils from a locality of the Niagara Group in Indiana; with a List of Identified Species from the Same Place. Transact. of the Albany Institute. Albany 1864. S. 228; Abstract S. 34, Mai 1863. — Silur

207. 1858, 1862. Naumann, C. F. Lehrbuch der Geognosie. Leipzig. 2 Aufl. Bd. 1, S. 819—820, Figuren No. 32; Bd. 2, S. 308, 320, 373, 668, 765, 767, 799, 888, 901, 909, 910, 931, 992—994, 1008, 1019, 1032, 1038, 1040, 1043, 1045, 1054, 1073, 1074, 1075; Atlas, 2 Hälfte, Taf. 25, Fig. 11, 12; Taf. 40, Fig. 1—10; Taf. 53, Fig. 1—14. — Silur Perm Trias Jura Kreide

207a. 1862. Owen, R. Siphonia digitata. Indiana Geological Survey. 1859—1860. S. 362—363, Fig. 1. — Silur

208. 1862. Roemer, Ferd. Ueber die Diluvial-Geschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen in der norddeutschen Ebene und im Besonderen über die verschiedenen durch dieselben vertretenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus der palaeozoischen Formationen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 14, S. 588, 592. — Silur

209. 1862. Suess, E. Ueber die wahre Natur von Serpula parallela M'Coy. Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien. Bd. 12, Sitzungsberichte S. 85—86. — Carbon

210. 1863. Hall, J. Note on the Occurrence of Astylospongia in the Lower Helderberg Rocks. 16th Annual Report of the New-York State Cabinet of Natural History. Albany. S. 69—70. — Silur

211. 1863. Hall, J. Observations upon the Genera Uphantaenia and Dictyophyton; with notices of some species from the Chemung Group of New-York, and the Waverly Sandstone of Ohio. 16th Ann. Rep. New-York State Cabinet Nat. Hist. Albany. Appendix D. S. 84—91, Taf. 3—5, 5A. — Devon Carbon

212. 1863. Koninck, L. de. Descriptions of some Fossils from India, discovered by Dr. A. Fleming of Edinburgh. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 19, Proceedings, S. 15, 16 unter No. 39, 40. — Carbon

213. 1863. Koninck, L. de (& Davidson). Mém. sur les fossiles paléozoiques rec. dans l'Inde par Fleming. Liège. S. 15. — Carbon

214. 1864. Commission géologique du Canada. Rapport de Progrès depuis son commencement jusqu'à 1863. Montréal 1864. S. 903, 923, 996. — Silur

214a. 1864. Étallon, A. Lethea Bruntrutana, siehe No. 222. — Jura

215. 1864. Ferry, de. Note sur les Crustacés et les Spongitaires de la base de l'étage Bathonien des environs de Macon (Saône-et-Loire). Bull. de la Soc. Linnéenne de Normandie pour l'année 1863—64. Caen, 1865. S. 372—375, Taf. 8, Fig. 2—6. Jura

216. 1864. Fromentel, E. de. Polypiers Coralliens des environs de Gray, considérés dans leurs rapports avec ceux des bassins coralliens de la France, et dans leur développement pendant la durée de cet étage. Mém. Soc. Linnéenne de Normandie. Caen 1865. Bd. 14, Mém. 4, S. 5, 7. Jura

217. 1864. Geinitz, H. B. Zwei Arten von Spongillopsis; S. dyadica, S. carbonica. Neues Jhrb. Miner. Geol. u. Palaeont. S. 517—519. Perm

218. 1864. Laube, G. C. Bemerkungen über die Münsterschen Arten von St. Cassian. Jahrb. k. k. geol. Reichs-Anstalt. Wien. Bd. 14, S. 403—405. Trias

219. 1864. Römer, F. A. Die Spongitarien des norddeutschen Kreidegebirges. Palaeontographica. Bd. 13. Lief. 1 u. 2, S. 1—64, Taf. 1—19. Kreide

220. 1864. Salter, J. W. On some new Fossils from the Lingula Flags of Wales. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 20, S. 238—239, Taf. 13, Fig. 12. Camb.

221. 1864. Salter, J. W. Notice on Astylospongia incisolobata Roem. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 20, S. 239. Anmerk. 2. Silur

222. 1864. Thurmann, J. Lethea Bruntrutana ou études paléontologiques et stratigraphiques sur les terrains jurassiques supérieurs du Jura Bernois et en particulier des environs de Porrentruy. Oeuvre posthume terminée et publiée par A. Étallon. (Suite et fin.) Neue Denkschr. allgem. schweiz. Ges. f. d. gesammt. Naturwiss. Zürich. Spongiaires. Bd. 20, S. 418—428, Taf. 58, 59. Jura

223. 1865. Billings, E. Palaeozoic Fossils. (Geological Survey of Canada). Montreal. Bd. 1, S. 3—6; S. 18—20; S. 208—212; S. 335—338; S. 354—359; S. 377—378. Camb. Silur

224. 1865. Eck, H. Ueber die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien und ihre Versteinerungen. Inaugural-Dissert. Berlin. S. 10, 48, 85, 123; Taf. 1, Fig. 1, 2. Trias

225. 1865. Grotrian. Ueber Cöloptychien der oberen Kreide von Vordorf, Königl. Hannov. Amt Gifhorn. Amtl. Ber. über die 40 Versamml. Deut. Naturforsch. u. Aerzte zu Hannover. Hannover 1866. S. 148—149. Kreide

226. 1865. Laube, G. C. Die Fauna der Schichten von St. Cassian. 1 Abth. Denkschr. math.-nat. Classe Kais. Akad. Wiss. Wien. Bd. 24, S. 11—26, Taf. 1, 2. Trias

227. 1865. Meek, F. B. & A. H. Worthen. Descriptions of Palaeozoic Fossils from the Silurian, Devonian and Carboniferous rocks of Illinois, and other Western States. Proceed. Chicago Acad. of Sciences. Bd. 1, S. 11—12. Devon Carbon

228. 1865. Schwager, C. Beitrag zur Kenntniss der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. Jahreshefte für vaterländische Naturk. i. Württemberg. Stuttgart. S. 142—143, Taf. 7, Fig. 31. Jura

229. 1865. Tate, R. On the Correlation of the Cretaceous Formations of the North-East of Ireland. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 21, S. 42—43, Taf. 5, Fig. 4—7. Kreide

229a. 1865. Ward, H. A. Amorphozoum? 18th Annual Report on the New-York State Cabinet of Nat. History. S. 29, Fig. 4. Silur

230. 1866. D'Archiac, A., P. Fischer. Paléontologie, Vol. 4 in: Asie mineure, description physique de cette contrée par P. de Tchihatcheff. S. 101; 198—199, (Taf. 16, Fig. 13, 14?); S. 317; 372—373. Kreide Tertiär

231. 1866. Eichwald, E. von. Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie. 9 Lief. Bd. 2, S. 78—113, Taf. 6; 7; 9, Fig. 1—3; Taf. 14, Fig. 26, 27; vergl. No. 185 (1859). Jura Kreide

232. 1866. Giebel, C. Repertorium zu Goldfuss' Petrefacten Deutschlands. Ein Verzeichniss aller Synonymen u. literarischen Nachweise zu den von Goldfuss abgebildeten Arten. Leipzig. Silur Jura Kreide

233. 1866. Mackie, S. J. An Illustrated Catalogue of British Fossil Sponges. Theil 2, 32 Seiten mit 4 Taf. — Kreide

234. 1866. Suess, E. On the existence of Hyalonema in a Fossil State. Ann. & Mag. Nat. Hist. 3 ser. Bd. 18, S. 404. — Carbon

235. 1867. Fraas, O. Geologisches aus dem Orient. Jahreshefte d. Ver. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 23 Jhrg., S. 226, 272, 293—294. — Kreide Tertiär

236. 1867. Marsh, O. C. Notice of a New Genus of Fossil Sponges from the Lower Silurian. Amer. Journ. of science. 2 Ser., Bd. 44, S. 88. — Silur

237. 1867. Moore, C. On Abnormous Conditions of Secondary Deposits when connected with the Somersetshire and South Wales Coal-Basin; and on the age of the Sutton and Southerndown Series. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 23, S. 538—539, Taf. 16, Fig. 33, 34. — Jura

238. 1867. Murchison, R. J. Siluria. A History of the oldest rocks in the British Isles and other countries. 4 ed. London. S. 509. — Silur

239. 1867. Quenstedt, F. A. Handbuch der Petrefactenkunde. Tübingen. 2 Aufl. S. 800—812, Fig. 163 im Text; Atlas, Taf. 77, Fig. 5—17, 20—22; Taf. 78, Fig. 1—21, 26. — Silur Trias Jura Kreide

240. 1867. Reuss, A. E. Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des Braunen Jura von Balin bei Krakau. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-Nat. Cl. Bd. 27, S. 18—21, 22, 23, 24; Taf. 2, Fig. 9; Taf. 4, Fig. 6, 7. — Jura

241. 1867. Rosen, Fr. Baron. Ueber die Natur der Stromatoporen und über die Erhaltung der Hornfaser der Spongien im fossilen Zustande. Inaug.-Dissert. Dorpat. 98 Seiten mit 11 Tafeln und Figuren im Text. — Auch in den Verhandl. der K. russ. Miner. Ges. St. Petersburg. 2 ser., Bd. 4, 1869. — Allg. Kreide

242. 1868. Bigsby, J. J. Thesaurus Siluricus. The Flora and Fauna of the Silurian Period. London. S. 3—5, 194. — Silur

243. 1868. Fischer, P. Recherches sur les Éponges perforantes fossiles. Nouv. Archives du Muséum d'Hist. Natur. de Paris. Bd. 4, S. 117—172, Taf. 24, 25. — (Silur?) (Jura?) Kreide Tertiär

244. 1868. Fischer, P. Note sur quelques Spongiaires fossiles de la Craie, appartenant au groupe des Géodies. Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux. Bd. 26=3 ser., Bd. 6, S. 233—238, Taf. 3. — Kreide

245. 1868. Gümbel, C. W. Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. 2 Abth.: Geognostische Beschreibung des Ostbayrischen Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges. Gotha. S. 761, 771 mit Holzschnitten. — Kreide

246. 1868. Kostytschef, P. & O. Marggraf. Ueber die chemische Zusammensetzung der in dem Apatitsandstein der russischen Kreideformation vorkommenden versteinerten Schwämme. Bull. Acad. Imp. Scienc. St. Petersbourg. Bd. 13, S. 19—20. — Kreide

247. 1868. Loriol, P. de. Monographie des Couches de l'Étage Valangien des carrières d'Arzier (Vaud). Matériaux pour la Paléontologie Suisse, par Pictet. 4 ser., Mém. 2. — Kreide

247a. 1868. Marsh, O. C. On some new Fossil Sponges from the Lower Silurian. Proceed. of the Americ. Associat. f. the Advanc. of Science. S. 160. — Silur

248. 1868. Meek, F. B. & A. H. Worthen. Geological Survey of Illinois. Bd. 3, S. 344—345, Taf. 5, Fig. 3a—c; S. 419, Taf. 10, Fig. 6. — Devon

249. 1868. Ray Lankester, E. On the Discovery of the Remains of Cephalaspidian Fishes in Devonshire and Cornwall; and on the Identity of Steganodictyum M'Coy, with Genera of those Fishes. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 24, S. 546—547. — Devon

250. 1868. Terquem, O. & E. Piette. Le Lias inférieur de l'Est de la France comprenant la Meurthe, la Moselle, le Grand-Duché de Luxembourg, la Belgique et la Meuse. Mém. Soc. Géol. de France. 2 ser. Bd. 8, S. 19; 132—134; 139, 149, 158—159, 167; Taf. 18, Fig. 6, 7, 11—18. — Jura

251. 1869. Bowerbank, J. S. A Monograph of the Siliceo-fibrous Sponges. Proc. of the Scient. Meet. Zool. Soc. London. S. 342—344, Taf. 25, Fig. 6, 7 (Purisiphonia). — Kreide

252. 1869. Frič, A. Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformation; II. Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten in der Böhmischen Kreideformation. Archiv f. naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen. Prag. Bd. 1, S. 191, 194—197, 201, 203, 204, 207—209, 214, 216, 217, 222, 228, 234, 237. — Kreide

253. 1869. Hicks, H. Notes on a Species of Eophyton (?) from the Lower Arenig Rocks of St. Davids. The Geological Magazine. Bd. 6, S. 534—535, Taf. 20. — Camb. — Silur

254. 1869. Karsten, G. Beiträge zur Landeskunde der Herzogthümer Schleswig und Holstein. I Reihe, 1 Heft: Die Versteinerungen des Uebergangsgebirges in den Geröllen der Herzogthümer Schleswig und Holstein. Kiel. S. 5—8, Taf. 1, Fig. 1—3, 5; Taf. 2, Fig. 1—5; Taf. 25, Fig. 18, 19. — Silur

255. 1869. Kropotkin, P. Fürst. Geognostisches über den Kreis Mjeschtschowsk im Gouvern. Kaluga. Bull. Soc. Imp. des Natural. de Moscou. Bd. 42 II, No. 4, S. 215—230. — Carbon

256. 1869. Loriol, P. de (et V. Gilliéron). Monographie Paléontologique et Stratigraphique de l'Étage Urgonien inférieur du Landeron (Canton de Neuchâtel). Mém. Soc. Helvét. Scienc. Natur. Bâle et Genève. Bd. 23, S. 61—87, 89—90; Taf. 4, Fig. 9—21; Taf. 5; Taf. 6, Fig. 3—19; Taf. 7. — Kreide

257. 1869. Safford, J. M. Geology of Tennessee. Nashville. S. 311, 320. Taf. 5 (H), Fig. 1a—c. — Silur

258. 1869. Trautschold, H. Palaeontologischer Nachtrag zu der Abh. des Fürsten P. Kropotkin über die geogn. Verhältn. d. Kreises Mjeschtschowsk i. Gouvern. Kaluga. Bull. Soc. Imp. des Natural. de Moscou. Bd. 42 II. No. 4, S. 230—233, Taf. 4. — Carbon

259. 1870. Cohn, F. Ueber das Vorkommen von Kieselschwammnadeln in einem dichten grauen Kalkstein. 48 Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterländ. Cultur. Breslau 1871. S. 63—64. — Kreide

260. 1870. Moore, C. Australian Mesozoic Geology and Palaeontology. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 26, S. 235, 240—242, Taf. 17, Fig. 1. — Kreide

261. 1870. Parfitt, E. Fossil Sponge-Spicules in the Greensand of Haldon and Blackdown. Transact. Devonshire Assoc. for the Advanc. of Science. Bd. 4, S. 138—144, mit 1 Taf. — Kreide

262. 1870. Roemer, Ferd. Geologie von Oberschlesien. Breslau. S. 248—249, Taf. 23; S. 292, Taf. 28, Fig. 1, 2; S. 301—310, Taf. 30, Fig. 5—7; Taf. 31—33; Taf. 37, Fig. 16; S. 343, 344; S. 352, Taf. 38, Fig. 1—4; S. 355. — Jura, Kreide

263. 1870. Schlüter, C. Ueber die Spongitarien-Bänke der unteren Mukronaten- und oberen Quadraten-Schichten und über Lepidospongia rugosa insbesondere. Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn. S. 139—141. In Verh. Naturh. Ver. Rheinland u. Westfal. 27 Jhrg. = 3 Folge, 7 Jhrg. — Kreide

264. 1870. Schmidt, O. Grundzüge einer Spongien-Fauna des Atlantischen Gebietes. Leipzig. S. 19—21, Taf. 2, Fig. 16—22; S. 24—25, Taf. 3, Fig. 10, 11. — Allg. Jura Kreide Recent

265. 1871. Carter, H. J. On Fossil Sponge-Spicules of the Greensand compared with those of existing species. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 7, S. 112—141, Taf. 7—10. — Kreide

266. 1871. Geinitz, H. B. Die fossilen Seeschwämme in den Quader- und Pläner-Bildungen des sächsischen Elbthalgebirges. Sitzber. naturwiss. Ges. Isis. Dresden. S. 88—90. — Kreide

267. 1871. Geinitz, H. B. Das Elbthalgebirge in Sachsen. I. Die Seeschwämme des unteren, mittleren und oberen Quaders. Palaeontographica. Bd. 20, S. 1—42, Taf. 1—10. — Kreide

268. 1871. Hicks, H. Descriptions of New Species of Fossils from the Longmynd Rocks of St. Davids. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 27, S. 401—402, Taf. 16, Fig. 14—20. — Camb.

269. 1871. Phillips, J. Geology of Oxford and of the valley of the Thames. Oxford. — Kreide

270. 1871. Simonowitsch, S. Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen des Essener Grünsandes. Verh. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. & Westfal. Bonn. 28 Jhrg. = 3 Folge, 8 Jhrg., S. 27—34, Taf. 1, Fig. 1, 2. — Kreide

271. 1872. Dewalque, G. Un spongiaire nouveau, du système eifelien. Bull. Acad. Roy. Sciences de Belgique. Bruxelles. 2 ser., Bd. 34, S. 23—26, mit 1 Tafel. Devon

272. 1872. Fisher, O. On the Phosphatic Nodules of the Cretaceous Rocks of Cambridgeshire. Philos. Magaz. and Journ. of Science. London. 4 ser., Bd. 44, S. 543. Kreide

273. 1872. Haeckel, E. Die Kalkschwämme. Berlin. Bd. 1, S. 341, und Anm. 2) S. 341—342. Allg.

274. 1872. Holl, H. B. The Epitheca in Fossil Sponges. Monthly Microsc. Journ. London. Bd. 8, S. 141—142. Allg.

275. 1872. Holl, H. B. Notes on Fossil Sponges. Geol. Magaz. Bd. 9, S. 309—315, 343—352. Allg. Silur

276. 1872. Nicholson, H. A. A Manual of Palaeontology. S. 67—71, Fig. 15—18. Allg.

277. 1872. Pomel, A. Paléontologie ou Description des animaux fossiles de la Province d'Oran. 5e Fascicule: Spongiaires. Oran. 256 Seiten mit 36 Tafeln. Tertiär

278. 1872. Schlüter, C. Ueber die Spongitarien-Bänke der oberen Quadraten- und unteren Mucronaten-Schichten des Münsterlandes. Festschrift zur 20 Hauptvers. d. Deutsch. Geol. Ges. zu Bonn. Bonn. 38 Seiten mit 1 Tafel. Kreide

279. 1872. Sinzow, J. Ueber Jura und Kreideversteinerungen im Gouvernement Saratow. Materialy dlä Geologii Rossii. Bd. 4, S. 49, Taf. 7, Fig. 1—4. Kreide

280. 1873. Carter, H. J. On the Hexactinellidae and Lithistidae. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser. Bd. 12, S. 439. Allg.

281. 1873. Ewald, J. Ueber ein neues Coeloptychium aus der obern Senonen Kreide von Halden in Westfalen. Sitzber. Ges. naturforsch. Freunde. Berlin. S. 38—40. Kreide

282. 1873. Fisher, O. On the Phosphatic Nodules of the Cretaceous Rocks of Cambridgeshire. (Porospongia). Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 29, S. 52—63, Taf. 6. Kreide

283. 1873. Salter, J. W. A Catalogue of the collection of Cambrian and Silurian Fossils contained in the Geological Museum of the University of Cambridge. Cambridge 1873. S. 3, 30, 40, (161?), 175, 176. Camb. —Silur

284. 1873. Sollas, W. J. On the Ventriculitae of the Cambridge Upper Greensand. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 29, S. 63—70. Mit 6 Holzschnitten. Kreide

285. 1873. Sollas, W. J. On the Coprolites of the Upper Greensand Formation and on Flints. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 29, S. 76—81. Kreide

286. 1873. Sollas, W. J. On the Foraminifera and Sponges of the Cambridge Upper Greensand. Geolog. Mag. Bd. 10, S. 268—274. Kreide

287. 1873. Sollas, W. J. On the Foraminifera and Sponges of the Cambridge Upper Greensand. Proceed. Cambridge Philos. Soc. Bd. 2 (1864—1876), S. 299—300. Kreide

288. 1873. Wright, Jos. A List of the Cretaceous Microzoa of the North of Ireland. Report Belfast Nat. Hist. Field Club for 1873—1874. Belfast 1875. n. ser., Bd. 1, S. 73—80, 88—91, 96—99; Taf. 2, 3. Kreide

289. 1874. Courtiller, A. Éponges fossiles des sables du terrain crétacé supérieur des environs de Saumur (étage sénonien de d'Orbigny) suivies des nullipores à squelette silicieux de l'étage sénonien. 2e édit. revue et augmentée. Paris. Kreide

290. 1874. Dames, W. Ueber Spongien von Gotland. Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Bd. 26, S. 613—614. Silur

291. 1874. Davey, E. C. The „Sponge-Gravel“ beds at Coxwell, near Faringdon. Trans. of the Newbury District Field Club. Newbury. Bd. 2, S. 14, mit 19 phot. Abb. — Abstr. Geol. Magaz. London. 2 Dec., Bd. 1, S. 228—229. Kreide

292. 1874. Dewalque, G. Sur la corrélation des formations cambriennes de la Belgique et du pays de Galles. Bull. Acad. roy. de Belgique. 2 ser., Bd. 37, S. 801. Vergl. R. Lepsius. Geologie von Deutschland. Bd. 1, S. 19. Stuttgart 1887. Camb.

292a. 1874. Hovey, H. C. On Brachiospongia. Transact. Kansas Acad. of Science. S. 344—345, Fig. 1, 2. — Ebenso in Scientific American, Juni 1875, S. 387—388, Fig. 1, 2. Silur

293. 1874. Meyn, L. Silurische Schwämme und deren eigenthümliche Verbreitung, ein Beitrag zur Kunde der Geschiebe. Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Bd. 26, S. 41—58. Silur

294. 1874. Nicholson, H. A. Report upon the Palaeontology of the Province of Ontario. S. 11. Silur

295. 1874. Rutot, A. Note sur la découverte de deux Spongiaires ayant provoqué la formation des grès fistuleux et des tubulations sableuses de l'Étage Bruxellien des environs de Bruxelles. Ann. Soc. Malacologique de Belgique. Bruxelles. Bd. 9, S. 55—68, Taf. 3. Tertiär

296. 1874. Thomson, C. Wyville. The Depths of the Sea. London. Siehe No. 305. Kreide

297. 1875. Barrois, Ch. Spongiaires des sables d'Ostricourt et observations sur la phylogénie des Éponges. Ann. Soc. géolog. du Nord. Lille. Bd. 2, S. 71—73. Tertiär (Dev.) (Kr.)

298. 1875. Billings, E. On some new or little-known Fossils from the Silurian and Devonian Rocks of Ontario. Canadian Naturalist. Bd. 7, S. 230—240, Fig. 1, 2. Silur

299. 1875. Dawson, J. W. Life's Dawn on Earth: being the History of the Oldest Known Fossil Remains etc. London. S. 152, Fig. 38. Camb.

300. 1875. Ehrenberg, C. G. Fortsetzung der mikro-geologischen Studien als Gesammtübersicht der mikroskopischen Paläontologie gleichartig analysirter Gebirgsarten der Erde mit specieller Rücksicht auf den Polycystinen Mergel von Barbados. Abh. Kön. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. Kreide Tertiär

301. 1875. Hall, J. The Fauna of the Niagara Group in Central Indiana. Documentary Edition. 28th Rep. New York State Mus. Nat. Hist. (32 plates and explanations). Albany 1876. Taf. 3. Silur

302. 1875. Loretz, H. Einige Petrefacten der alpinen Trias aus den Südalpen. Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. Bd. 27, S. 832—833, 839. Trias

303. 1875. Pillet, L. & Fromentel, E. Description géologique et paléontologique de la Colline de Lémenc sur Chambéry. Jura

304. 1875. Reuss, A. E. von. Die Bryozoen und Foraminiferen des unteren Pläners (Elbthalgebirge in Sachsen). Palaeontographica. Bd. 20, S. 137, Taf. 33, Fig. 11, 12. Kreide

305. 1875. Thomson, C. Wyville. Les Abîmes de la Mer. (Aus dem Engl. übersetzt von Lortet). Paris. S. 409—415, Fig. 80—82, 84. Kreide

306. 1875. Zittel, K. A. Aus der Urzeit, Bilder aus der Schöpfungsgeschichte. München. 2 Aufl. S. 326—330, Fig. 85—87. Allg.

307. 1876. Armstrong, J., J. Young & D. Robertson. Catalogue of the Western Scottish Fossils (British Association f. the Advanc. of Science). Glasgow. S. 36—37, 38; S. 124. Carbon Diluv.

308. 1876. Etheridge, R., Jun. Further localities for Acanthospongia Smithii Young. Geol. Magaz. London. 2 Dec., Bd. 3, S. 576. Carbon

309. 1876. Sollas, W. J. On Eubrochus clausus, a Vitreo-hexactinellid Sponge from the Cambridge „Coprolite" Bed. Geol. Magaz. London. 2 Dec., Bd. 3, S. 398—403, Taf. 14. Kreide

310. 1876. Young, J. Ueber Acanthospongia. Nature. S. 481. Carbon

311. 1876. Zittel, K. A. Ueber fossile Spongien. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 28, S. 631—632. Allg.

312. 1876. Zittel, K. A. Ueber Coeloptychium. Ein Beitrag zur Kenntniss der Organisation fossiler Spongien. Abh. Mathem.-Naturwiss. Classe d. Kön. Bayer. Akad. Wiss. München. Bd. 12, 3 Abth. S. 1—80, Taf. 1—7. Kreide

313. 1876. Zittel, K. A. Untersuchung fossiler Hexactinelliden. Neues Jhrb. Min. etc. S. 286. Allg. Kreide

314. 1877. Barrois, C. Exposé de ses Recherches sur le Terrain Crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande. Bull. Soc. Géol. de France. Paris. Bd. 5, S. 12—22. Kreide

315. 1877. Carter, H. J. Note on the Tubulations sableuses of the Étage Bruxellien in the environs of Brussels. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 19, S. 382—393, Taf. 18. Tertiär

316. 1877. Carter, H. J. On a Fossil Species of Sarco-hexactinellid Sponge allied to Hyalonema. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 20, S. 176—178. — Carbon

317. 1877. Kent, W. Saville. Note on Zittel's Studies on Fossil Sponges. I. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 20, S. 446—447. — Allg.

318. 1877. Martin, K. Untersuchungen über die Organisation von Astylospongia Ferd. Roem. und Bemerkungen über die Natur der Wallsteine Meyn. Archiv des Ver. d. Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg. 31 Jhrg., S. 1—32, Taf. 1. Neu-Brandenburg 1878. — Silur

319. 1877. Martin, K. Silur-, Devon-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär-Geschiebe aus Oldenburg. Abhandl. herausgeg. v. naturwiss. Verein zu Bremen. Bd. 5, Hft. 3, S. 489. — Silur

320. 1877. Miller, S. A. The American Palaeozoic Fossils. A Catalogue of the Genera and Species etc. S. 42—44. Cincinnati, Ohio. — Camb. —Silur

321. 1877. Price, F. G. H. On the beds between the Gault and Upper Chalk near Folkestone. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 33, S. 431—445. — Kreide

322. 1877. Schlüter, C. Ueber das Vorkommen der Gattung Coeloptychium im südlichen Europa. Sitzber. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. S. 191. In Verh. Nat. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 34 Jhrg. = 4 Folge, 4 Jhrg. — Kreide

323. 1877. Sollas, W. J. On Stauronema, a new Genus of Fossil Hexactinellid Sponges, with a description of its two species S. Carteri and S. lobata. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 19, S. 1—25, Taf. 1—5. — Kreide

324. 1877. Sollas, W. J. On Pharetrospongia Strahani Sollas, a fossil Holorhaphidote Sponge from the Cambridge „Coprolite" Bed. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 33, S. 242—255, mit Taf. 11 und 6 Figuren im Text. — Kreide

325. 1877. Sollas, W. J. On the Structure and Affinities of the Genus Siphonia. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 33, S. 790—835, Taf. 25 u. 26. — Kreide

326. 1877. Trautschold, H. Ueber Kreidefossilien Russlands. Bull. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou. Bd. 52 I, No. 2, S. 339—342; S. 343—345; Taf. 6, Fig. 3, 4, 6, 7. — Kreide

327. 1877. Young, J. & J. Young. On a Carboniferous Hyalonema and other Sponges from Ayrshire. Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 20, S. 425—432, Taf. 14, 15. — Carbon

328. 1877. Zittel, K. A. Studien über fossile Spongien. I. Hexactinellidae. Abhandl. math.-phys. Classe Kön. Bayer. Akad. Wiss. Bd. 13, Abth. 1, S. 1—63. München. 1878. Ins Engl. übersetzt von W. S. Dallas: Ann. & Mag. Nat. Hist. 4 ser., Bd. 20, 1877. S. 257—273, 405—424, 501—517. — Allg. Camb. Silur Carbon bis Tertiär

329. 1877. Zittel, K. A. Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. I. Die Hexactinelliden. Neues Jhrb. Min. etc. S. 337—378, Taf. 2—5. — Allg. Camb. Silur Carbon bis Tertiär

330. 1877. Zittel, K. A. Ueber Guettardia (Cribrospongia) isopleura Reuss — (Scyphia heteropora Reuss) und über Coeloptychium. Briefl. Mitth. Neues Jhrb. Min. etc. S. 77—78. — Kreide

331. 1877. Zittel, K. A. Bemerkungen zu Taf. 115—119 der Petrefactenkunde Deutschlands von Quenstedt, Bd. 5, Schwämme. Briefl. Mitth. Neues Jhrb. Min. etc. S. 705—709. — Jura

332. 1877. Zittel, K. A. Ueber Astylospongia und Palaeomanon. Briefl. Mitth. Neues Jhrb. Min. etc. S. 709—711. — Silur

333. 1877. Zittel, K. A. Ueber fossile Spongien. Amtl. Bericht der 50 Versamml. Deut. Naturforscher u. Aerzte in München. S. 161—162. — Allg.

334. 1878. Behrens, G. Ueber die Kreideablagerungen auf der Insel Wollin. Zeitsch. Deut. Geol. Ges. Bd. 30, S. 240—241. — Kreide

335. 1878. Bigsby, J. J. Thesaurus Devonico-Carboniferus. The Flora and Fauna of the Devonian and Carboniferous Periods. London. S. 6, 7, 414. — Devon

336. 1878. Brögger, W. C. Om paradoxides skifrene ved Krekling. Separat-Abdruck aus Nyt Magazin for Naturvidenskaberne Bd. 24 I, S. 20—21, Taf. 6, Fig. 14. — Camb.

337. 1878. Carter, H. J. Mr. James Thomson's Fossil Sponges from the Carboniferous System of the South-West of Scotland. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 1, S. 128—143, Taf. 9, 10. — Carbon

338. 1878. Carter, H. J. Emendatory description of Purisiphonia Clarkei Bowerb., a Hexactinellid Fossil Sponge from N. W. Australia. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser. Bd. 1, S. 376—379. — Kreide

339. 1878. Carter, H. J. On Calcareous Hexactinellid Structures in the Devonian Limestone, large fossil Hydrozoic Coralla from the Chalk, and further observations on the replacement of Silex by Calcite. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 1, S. 412—419. — Devon

340. 1878. Choffat, M. P. Sur le Callovien et l'Oxfordien dans le Jura. Bull. soc. géol. de France. Paris. 3 ser., Bd. 6, S. 358—364. — Jura

341. 1878. Etheridge, R. junr. Palaeontological Notes. Geol. Magaz. N. ser., Dec. 2, Bd. 5, S. 119. — Carbon

342. 1878. Frič, A. Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformation. Die Weissenberger und Malnitzer Schichten. Archiv für die naturwiss. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. 4, Nr. 1, S. 11—14, 17, 19, 21, 26—28, 31, 32, 34, 36, 37, 39, 42, 46, 63, 67, 71, 74, 79, 82, 83, 93, 148—149. — Kreide

343. 1878. Heim, A. Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildungen etc. Bd. 1, S. 76. — Tertiär

344. 1878. Hudleston, W. H. On the Middle Secondary Rocks of Yorkshire. Proceed. of the Geologists Association. Bd. 5, S. 443—494. — Jura

345. 1878. Jones, R. & W. Sollas in: Dixon's Geology of Sussex. New edition by T. R. Jones. Brighton. S. 126—127, Taf. 18; S. 137; 287—288; 448—455, Taf. 46—51; Taf. 52, Fig. 19—21. — Kreide

346. 1878. Kayser, E. Ueber Primordiale u. Untersilurische Fossilien aus der Argentinischen Republik in: Beiträge zur Geologie u. Paläontologie der Argent. Republik. Cassel. S. 22—23, Taf. 5, Fig. 10—12. — Silur

347. 1878. Martin, K. Niederländ. und Nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe, ihre Uebereinstimmung, gemeinschaftliche Herkunft und Petrefacten. Leiden. S. 25, 26, 27, 39, 43, 63—68, Taf. 1. — Silur

348. 1876—1878. Quenstedt, F. A. Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 5. Korallen (Schwämme). S. 1—558, 597—598; Taf. 115—140; Taf. 141, Fig. 1—8; Taf. 142, Fig. 25—27. — Silur bis Tertiär

349. 1878. Rouault, M. Sur les Amorphozoaires du Silurien Inférieur. Congrès geolog. Paris. 1880. S. 167—172. — Silur

350. 1878. Sollas, W. J. On the Structure and Affinities of the Genus Catagma. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 2, S. 353—364, Taf. 14 und 3 Figuren im Text. — Kreide

351. 1878. Trautschold. Ueber Camerospongia Auerbachi Eichw. Zeitschr. d. Deut. Geol. Ges. Bd. 30, S. 225—228, Taf. 9. — Kreide

352. 1878. Wallace, S. On the Geodes of the Keokuk Formation and the Genus Biopalla, with some Species. Americ. Journ. Science. 3 ser., Bd. 15, S. 366—370. — Carbon

353. 1878. Young, J. T. On the occurrence of a Fresh-water Sponge in the Purbeck Limestone. Geolog. Magaz. N. ser., Dec. 2, Bd. 5, S. 220—221. — Jura

354. 1878. Zittel, K. A. Studien über fossile Spongien. II. Lithistidae. Abhandl. math.-phys. Classe Kön. Bayer. Akad. Wiss. Bd. 13, Abth. 1, S. 67—154, Taf. 1—10. München 1878. Ins Engl. übersetzt von W. S. Dallas: Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 2, 1878. S. 113—135, 235—248, 324—341, 385—394, 467—482, Taf. 8. — Allg. Silur Jura bis Recent

355. 1878. Zittel, K. A. Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. II. Die Lithistiden. Neues Jhrb. Miner. etc. 1878. S. 561—618, Taf. 7—10. — Allg. Silur Jura bis Recen

356. 1878. Zittel, K. A. Zur Stammesgeschichte der Spongien. Festschrift zum 50jährigen Doctorjubiläum von K. Th. von Siebold. München. 20 Seiten. — Allg. Silur bis Recent

357. 1878. Zittel, K. A. Studien über fossile Spongien. III. Monactinellidae, Tetractinellidae und Calcispongiae. Abhandl. math.-phys. Classe Kön. Bayer. Akad. Wiss. Bd. 13, Abth. 2, S. 1—48 (91—138), Taf. 11—12. München 1879. Allg. Devon bis Tertiär

Ins Engl. übersetzt von W. S. Dallas: Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 3, 1879. S. 304—312, 364—379; Bd. 4, S. 61—73, 120—135. Ohne Abbildungen.

358. 1878. Zittel, K. A. (& W. Ph. Schimper). Handbuch der Palaeontologie. München und Leipzig. 1 Abth., Bd. 1, (1876—1880). S. 128—202, Fig. 57—114; 2 Abth. Phytopaläontologie, Lief. 1 (1879), S. 69. — Allg. Silur bis Tertiär

359. 1878. Zittel, K. A. Bemerkungen zu Taf. 119—124 der Petrefactenkunde Deutschlands von Quenstedt, Bd. 5, Schwämme. Briefl. Mitth. Neues Jhrb. Min. etc. S. 58—62. — Jura

360. 1879. Carter, H. J. On Holasterella, a Fossil Sponge of the Carboniferous Era (and on Hemiasterella, a new Genus of Recent Sponges). Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 3, S. 141—146, Taf. 21, Fig. 1—8. — Carbon

361. 1879. Carter, H. J. Note on the so called „Farringdon (Coral-Rag) Sponges“ (Calcispongiae, Zittel). Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 4, S. 431—437. — Kreide

362. 1879. Duncan, P. M. On some Spheroidal Lithistid Spongida from the Upper Silurian Formation of New-Brunswick. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 4, S. 84—91, Taf. 9. — Silur

363. 1879. Hall, J. The Fauna of the Niagara Group, in Central Indiana. 28th Ann. Rep. New York State Museum of Nat. Hist. Albany. S. 103—105; Taf. 3, Fig. 4—13, 15, 16. — Silur

364. 1879. Hannay, J. B. On Siliceous Fossilization. Mem. Litter. & Philos. Soc. of Manchester. 3 ser., Bd. 6, S. 234—241, mit 15 Holzschnitten. — Allg. Carbon

365. 1879. Mazzetti, G. & A. Manzoni. Le spugne fossili di Montese. Atti della Società Toscana di Scienze naturali. Pisa. Bd. 4, S. 57—66, Taf. 8, 9. — Tertiär

366. 1879. Schlüter, C. Ueber Lepidospongia rugosa. Sitzber. Niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde. Bonn. S. 290. In: Verh. Nat. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 36 Jhrg. = 4 Folge, 6 Jhrg. — Kreide

367. 1879. Schmidt, O. Die Spongien des Meerbusen von Mexico. 1 Heft, S. 10—18, 20, 21, 22, 24—25, 27, 28, 29, 34, 35, 36, 37, 41—42, 50. — Allg.

368. 1879. Sinzow, J. Kalkspongien des Gouvernements Saratow (Russisch). Mém. Soc. Nouvelle Russie. Odessa. Bd. 6, S. 1—40. — Kreide

369. 1879. Sollas, W. J. On the replacement of Siliceous Skeletons by Carbonate of Lime. Rep. Brit. Assoc. S. 350. — Journ. Microsc. Soc. London. Bd. 3, 1880, S. 282. — Allg.

370. 1879. Ubaghs, C. Description géologique et paléontologique du sol du Limbourg avec Catalogue général des fossiles du terrain crétacé etc. Ruremonde. S. 65—66, 118, 129, 141, 230—231. — Kreide

371. 1879. Walcott, C. D. Fossils of the Utica Slate. Transact. Albany Institute. Albany (1883). Bd. 10. Sep.-Abdr. von 1879, S. 18—19, Taf. 2, Fig. 16—18. — Silur

372. 1879. Woeckener, H. Ueber das Vorkommen von Spongien im Hilssandstein. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 31, S. 663—664. — Kreide

373. 1879. Zittel, K. A. Zusatz zu dem Aufsatz von H. Woeckener: Ueber das Vorkommen von Spongien im Hilssandstein. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 31, S. 665—667. — Kreide

374. 1879. Zittel, K. A. Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. III. Monactinellidae, IV. Tetractinellidae, V. Calcispongiae. Neues Jhrb. Miner. etc. S. 1—40, Taf. 1 u. 2. — Allg. Devon bis Tertiär

375. 1880. Carter, H. J. On Fossil Sponge-Spicules from the Carboniferous strata of Ben Bulben near Sligo. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 6, S. 209—214, Taf. 14 B. — Carbon

376. 1880. M'Coy, F. Prodromus of the Palaeontology of Victoria. Decade V. Melbourne.

377. 1880. Dewalque, G. Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Sec. éd. conf. à la prem. Bruxelles. S. 431, 472. — Kreide Tertiär

378. 1880. Gümbel, C. W. Spongien-Nadeln im Flysch, (in den Rossfeldschichten und im alpinen Lias). Verh. k. k. geol. Reichs-Anst. Wien. S. 213—215. — Jura Kreide Tertiär

379. 1880. Hinde, G. J. Fossil Sponge Spicules from the Upper Chalk. Found in the Interior of a single Flint-stone from Horstead in Norfolk. München. 83 Seiten mit 5 Tafeln. — Kreide

380. 1880. Manzoni, A. Spugne silicee della Molassa miocenica del Bolognese. Atti della Soc. Toscana di Scienze naturali. Pisa. Bd. 5, S. 173—176, Taf. 8. — Tertiär

381. 1880. Nicholson, H. A. & R. Etheridge, Jun. A Monograph of the Silurian Fossils of the Girvan District in Ayrshire. Edinburgh & London. Bd. 1, S. 239—240, Taf. 19, Fig. 1. — Silur

382. 1880. Römer, Ferd. Lethaea palaeozoica. Erste Lieferung. Stuttgart. S. 127—128, Fig. 3. — S. 303—322, Fig. 56—61; Taf. 9, Fig. 1, 2; Taf. 39, Fig. 11. — Camb. bis Carbon

383. 1880. Schlüter, C. Ueber Nadelreste von Astraeospongia aus dem Eifelkalk von Gerolstein. Sitzber. Niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilkunde. Bonn. S. 225. In Verh. Nat. Ver. f. Rheinl. u. Westfalen. 37 Jhrg. = 4 Folge, 7 Jhrg. — Devon

384. 1880. Schmidt, O. Die Spongien des Meerbusens von Mexico (und des Caraibischen Meeres). 2 Heft. Jena. S. 33—37, 41—42. (Vergl. No. 367.) — Allg.

384a. 1880. Seguenza, G. Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). Atti d. R. Accad. d. Lincei. Mem. d. Cl. d. Sci. fis., mat. e nat. Roma. 3 ser., Bd. 6, S. 44, 56, 63, 88—89, 135, 216, 304, 331, 373; Taf. 12, Fig. 29—32. — Tertiär

385. 1880. Sollas, W. J. On the Structure and Affinities of the Genus Protospongia. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 36, S. 362—367, mit 2 Holzschnitten. — Camb.

386. 1880. Sollas, W. J. On Sponge-spicules from the Chalk of Trimmingham, Norfolk. Report Brit. Assoc. Advanc. Science held at Swansea. London 1880. S. 586—587. — Kreide

387. 1880. Sollas, W. J. On the Flint Nodules of the Trimmingham Chalk. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 6, S. 384—395, 437—461, Taf. 19, 20. — Kreide

388. 1880. Steinmann, G. Mikroskopische Thierreste aus dem deutschen Kohlenkalke (Foraminiferen und Spongien). Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Bd. 32, S. 395, Taf. 19, Fig. 5a, b. — Carbon

389. 1880. Stoklasa, J. Chemische Untersuchungen über einige Fossilien aus der Böhmischen Kreideformation. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen Bd. 25, S. 295—296. Berlin. — Kreide

390. 1880. Wallich, G. A Contribution to the Physical History of Flint. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 5, S. 183—184. — Dasselbe in Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 37, S. 60. — Allg. Kreide

391. 1881. Bruder, G. Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Böhmen. Sitzber. Math.-Nat. Cl. Ksl. Akad. Wiss. Wien. Bd. 83, 1 Abth., S. 54, S. 94—98. — Jura

392. 1881. Dawson, J. W. Note on the structure of a specimen of Uphantaenia, from the Collection of the American Museum of Natural History, New York City. Amer. Journ. of science. 3 ser., Bd. 22, S. 132—133. (Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 8, S. 237—238.) — Carbon

393. 1881. Gerster, C. Die Plänerbildungen um Ortenburg bei Passau. Nova Acta Kais. Leop. Carol. Deutsch. Akad. Naturforsch. Bd. 42, No. 1, S. 23—26, Taf. 1. — Kreide

394. 1881. Hicks, H. On the Discovery of some Remains of Plants at the Base of the Denbigshire Grits, near Corwen, North Wales. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 37, S. 490. — Camb. —Silur

395. 1881. Nathorst, A. G. Om Spor af Några evertebrerade djur m. m. och deras Palaeontologiska Betydelse. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. Bd. 18, No. 7, S. 45—46, 98. — Camb. Silur

396. 1881. Phillips, J. A. On the Constitution and History of Grits and Sandstones. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 37, S. 16. — Kreide

397. 1881. Schlüter, C. Ueber Astraeospongia im Mittel-Devon der Paffrather Mulde. Sitzber. Niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilkunde. Bonn. S. 213. In Verh. Nat. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 38 Jhrg. = 4 Folge, 8 Jhrg. — Devon

398. 1881. Sollas, W. J. On Astroconia Granti, a new Lyssakine Hexactinellid from the Silurian Formation of Canada. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 37, S. 254—260, mit 12 Figuren in Holzschnitt. — Silur

399. 1881. Sollas, W. J. Note on the Occurrence of Sponge-Spicules in Chert from the Carboniferous Limestone of Ireland. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 7, S. 141—143, mit 2 Holzschnitten im Text. — Carbon

400. 1881. Steinmann, G. Ueber Protetraclis Linki n. f., eine Lithistide des Malms. Neues Jhrb. f. Miner. etc. Jhrg. 1881, Bd. 2, S. 154—163 mit 1 Holzschnitt und Taf. 9. — Jura

401. 1881. Walcott, C. D. On the Nature of Cyathophycus. Amer. Journ. of Science. 3 ser., Bd. 22, S. 394—395. — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Decemb. 1881. — Silur

402. 1881. Wallich, G. On Siliceous Sponge-growth in the Cretaceous Ocean. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 7, S. 261—263. — Kreide

403. 1881. Whitfield, R. P. Observations on the Structure of Dictyophyton and its affinities with certain Sponges. Americ. Journ. of science. 3 ser., Bd. 22, S. 53—54. — (Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 8, S. 167—168.) — Devon Carbon

404. 1881. Whitfield, R. P. On the nature of Dictyophyton. With a note, by J. W. Dawson. Amer. Journ. of science. 3 ser., Bd. 22, S. 132—133. — (Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 8, S. 237.) — Carbon

405. 1882. Badock, J. Red Flints in the Chalk. Nature. Bd. 25, S. 529. — Kreide

406. 1882. Barrois, C. Recherches sur les Terrains anciens des Asturies et de la Gallice. Mém. de la Soc. géol. du Nord. Lille. S. 177—183, Taf. 4, Fig. 6a, b, c. — Allg. Silur

407. 1882. Bruder, G. Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördlichen Böhmen. Sitzber. math.-nat. Classe Kais. Akad. Wiss. Wien. Bd. 85, Abth. 1, S. 454—455, 463—465, 469, 488; Taf. 2, Fig. 6, 7. — Jura

408. 1882. Dunikowsky, E. v. Die Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der unterliassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg. Denk. d. Wien. Akad. Bd. 45, S. 163—182, Taf. 1—4. — Jura

409. 1882. Hall, J. On the relations of Dictyophyton, Phragmodictyum and similar forms with Uphantaenia. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Science. 31 meeting (Montreal) 1882. Salem 1883, S. 419. — Devon

410. 1882. Hall, J. Notes on the Family Dictyospongidae. Prelim. for the 35th Report New York State Mus. Nat. Hist. Albany. Taf. 17—20. — Devon Carbon

411. 1882. Hinde, G. J. Notes on Fossil Calcispongiae, with descriptions of new species. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 10, S. 185—205, Taf. 10—12. — Kreide

412. 1882. Manzoni, A. La Struttura Microscopica delle Spugne Silicee del Miocene Medio della Provincia di Bologna e di Modena. Bologna. 24 S. mit 7 Taf. — Tertiär

413. 1882. Miller, S. A. Description of two new Genera and eight new Species of Fossils from the Hudson River Group, with remarks upon others. Journ. of the Cincinnati Soc. of Nat. Hist. Bd. 5, No. 1, S. 42—44, Taf. 2, Fig. 2, 3. — Silur

414. 1882. Munier-Chalmas. Ueber die Gattung Barroisia, M. Ch. Bull. Soc. géol. de France. 3 ser., Bd. 10, S. 425. — Kreide

415. 1882. Neumayr, M. Ueber den alterthümlichen Charakter der Tiefseefauna. Neues Jhrb. f. Min. etc. Bd. 1, S. 123, 128, 130. — Allg.

416. 1882. Počta, P. Einige Bemerkungen über das Gitterskelet der fossilen Hexactinelliden. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1883. S. 378—390. Mit 1 Tafel. — Kreide

417. 1882. Steinmann, G. Pharetronen Studien. Neues Jhrb. Miner. etc. Jhrg. 1882, Bd. 2, S. 139—191, Taf. 6—9. — Devon bis Kreide

418. 1882. Ueber Dictyophyton tuberosum. Ward's Natural Science Bulletin; Rochester, New York; Bd. 1, No. 2, S. 5. — Devon

419. 1882. Weltner, W. Beiträge zur Kenntniss der Spongien. Inaugural-Dissertation. Freiburg i/Br. S. 6—10, Taf. 1, Fig. 1—3. — Kreide

420. 1882. Whidborne, G. F. & W. J. Sollas. On some Fossils of the Inferior Oolite. Report Brit. Assoc. for the Advanc. of Science held at Southhampton. London 1883. S. 534—535. — Jura

421. 1882. Whitfield, R. P. Remarks on Dictyophyton and descriptions of new species of allied forms from the Keokuk Beds, at Crawfordsville, Indiana. Bullet. No. 1 of the Americ. Museum of Nat. Hist. Central Park, New York, Article 2, S. 10—20, Taf. 3, 4. — Carbon

422. 1882. Zittel, K. A. Notizen über fossile Spongien (Protospongia, Dictyophyton, Corynella, Stellispongia, Verticillites). Neues Jhrb. f. Miner. etc. Jhrg. 1882, Bd. 2, S. 203—204. — Camb. Devon Allg.

423. 1883. Barrois, C. Sur les Dictyospongidae des Psammites du Condros. Ann. Soc. Géol. du Nord. Lille. 1884. Bd. 11, S. 80—86, Taf. 1. — Devon

424. 1883. Bornemann, J. G. Palaeontologisches aus dem cambrischen Gebiete von Canalgrande in Sardinien. (Palaeospongia prisca.) Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin. Bd. 35, S. 272. — Camb.

425. 1883. Bornemann, J. G. Bemerkung über die Natur von Rhizocorallium. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 35, S. 272 Anm. — Trias

426. 1883. Carter, H. J. Further observations on the so called „Farringdon Sponges" (Calcispongiae Zittel), followed by a description of an existing species of a like kind (Leucetta clathrata, n. sp.). Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 11, S. 20—37, Taf. 1. — Kreide

427. 1883. Carter, H. J. On the Microscopic Structure of thin slices of Fossil Calcispongiae. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 12, S. 26—30. — Kreide

428. 1883. Carter, H. J. Spicules of Spongilla in the Diluvium of the Altmühl Valley, Bavaria. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 12, S. 329—333, Taf. 14, Fig. 18. — Diluv.

429. 1883. Engel, Th. Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Stuttgart. S. 100, 152, 161, 183, 187, 192—195, 199—203, 212, 223—225; Taf. 5, Fig. 1, 11, 23, 28, 29, 32—36. — Jura

430. 1883. Frič, A. Studien im Gebiete der Böhmischen Kreideformation. III. Die Iserschichten. Archiv d. Naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. Prag. Bd. 5, No. 2, S. 12, 18, 33, 39, 45, 48, 49, 51; 53—54, Fig. 27, 28; (S. 55, Fig. 29); S. 57, 60; 65—68, Fig. 35—39; S. 72; 73, Fig. 42; S. 74, 82; 133—135, Fig. 126—128. — Kreide

431. 1883. Fuchs, Th. Welche Ablagerungen haben wir als Tiefseebildungen zu betrachten? Neues Jhrb. f. Miner. etc. 2 Beilage-Band S. 496, 499, 503—504, 521, 527, 530, 535, 538, 547—548, 550, 553, 554, 555, 564. — Allg.

432. 1883. Geinitz, F. E. Die Flötzformationen Mecklenburgs. Güstrow. S. 68. — Kreide

433. 1883. Hinde, G. J. Catalogue of the Fossil Sponges in the Geological Department of the British Museum (Natural History). London. 248 Seiten mit 38 Tafeln. — Camb. bis Tertiär

434. 1883. Keeping, W. The Fossils and Palaeontological Affinities of the Neocomian Deposits of Upware and Brickhill. (Cambridgeshire and Bedfordshire.) Cambridge. — Kreide

435. 1883. Klemm, E. Ueber alte und neue Ramispongien und andere verwandte Schwammformen aus der Geislinger Gegend. Jahreshefte Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. Stuttgart. 39 Jhrg., S. 243—308. — Jura

436. 1883. Klvana, J. Ueber die silurischen Schichten der beiden Moldauufer südlich von Prag. Verh. k. k. geolog. Reichs-Anst. Wien. S. 41 unter Et. G. — Devon

437. 1883. Linck, G. Zwei neue Spongiengattungen. Neues Jhrb. Mineral. etc. 1883. Bd. 2, S. 59—62, Taf. 2, 3. — Jura

438. 1883. Lindström, G. Index to the Generic Names applied to the Corals of the Palaeozoic Formations. Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handling. Bd. 8, No. 9, S. 13 unter Pyritonema. — Camb.

439. 1883. Noetling, F. Die Cambrischen und Silurischen Geschiebe der Provinzen Ost- u. Westpreussen. Jhrb. d. Kön. Preuss. Geol. Land.-Anst. u. Berg-Akad. z. Berlin für 1882. S. 281, 282. — Silur

440. 1883—1884. Počta, P. Beiträge zur Kenntniss der Spongien der Böhmischen Kreideformation. 1 Abth.: Hexactinellidae. Abhandl. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 6 Folge, Bd. 12, Math.-Nat. Classe No. 4, 45 Seit. mit 3 Taf. und 19 Fig. im Text. — 2. Abth.: Lithistidae. Ebenda, Math.-Nat. Classe No. 9, 45 Seit. mit 2 Taf. und 26 Fig. im Text. — Kreide

441. 1883. Počta, P. Ueber isolirte Kieselspongiennadeln aus der böhmischen Kreideformation. I. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag 1884. Vorträge. S. 371—384. Mit 1 Tafel. — Kreide

442. 1883. Portis, A. Sui Terreni stratificati di Argentera (Valle della Stura di Cuneo). Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. 2 ser., Bd. 34, S. 71—73, 77. — Jura

443. 1883. Roemer, Ferd. Notiz über die Gattung Dictyophyton. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Berlin. Bd. 35, S. 704—705, 707—708, nicht 706. — Devon

444. 1883. Sollas, W. J. Descriptions of Fossil Sponges from the Inferior Oolite, with a Notice of some of Great Oolite. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 39, S. 541—554, Taf. 20, 21. — Jura

445. 1883. Sollas, W. J. The Group Spongiae. In Cassel's Natural History. London. Bd. 6, S. 312—331 mit Figuren. — Allg.

446. 1883. Steinmann, G. Systematische Stellung der Pharetronen. Briefl. Mitth. N. Jhrb. Miner. Jhrg. 1883 Bd. 1, S. 79. — Allg.

447. 1883. Toula, F. Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten (X). Sitzber. math.-nat. Cl. kais. Akad. Wiss. Wien. Bd. 88, Abth. 1, S. 1319—1324, 1329, Taf. 5, Fig. 10; Taf. 7—9. — Kreide

448. 1884. Carter, H. J. On the Spongia coriacea of Montagu = Leucosalenia coriacea, Bowerb., together with a new Variety of Leucosalenia lacunosa, Bowb., elucidating the spicular structure of some of the Fossil Calcispongiae, followed by Illustrations of the Pinlike spicules on Verticillites helvetica, De Loriol. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 14, S. 17—29, Taf. 1. — Kreide

449. 1884. Dunikowski, E. von. Ueber Permo-Carbon-Schwämme von Spitzbergen. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm. Bd. 21, No. 1, S. 1—18, Taf. 1, 2. — Carbon —Perm

450. 1884. Feistmantel, K. Spongienreste aus silurischen Schichten von Böhmen. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag 1885. Vorträge. S. 100—106. — Silur

451. 1884. Fristedt, K. Om en fossil spongia. Oefvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Forhandl. Stockholm. 41 Jhrg., 1884, No. 4, S. 55—59, Taf. 12. — Diluv.

452. 1884. Hall, J. Descriptions of Fossil Corals from the Niagara and Upper Helderberg Groups. 35th Ann. Report New York State Mus. Nat. Hist. Albany. S. 419—420. — Silur

453. 1884. Hall, J. Descriptions of the species of fossil reticulate Sponges, constituting the family Dictyospongidae. 35th Ann. Report New York State Mus. Nat. History. Albany. S. 465—481, Taf. 18—21. — Silur Devon Carbon

454. 1884. Hall, J. On the Fossil Reticulate Sponges constituting the Family Dictyospongidae. Report. Brit. Assoc. for the Advanc. of Science held at Montreal. London 1885. S. 725—726. — Silur Devon Carbon

455. 1884. Hall, J. List of Niagara Fossils from Waldron, Indiana. 36th Ann. Rep. New York State Cabinet Nat. Hist. Albany. Appendix A. S. 21, 25. — Silur

456. 1884. Hinde, G. J. On Fossil Calcisponges from the Well-boring at Richmond. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 40, S. 778—783, Taf. 35. — Jura

457. 1884. Hoernes, R. Elemente der Palaeontologie. Leipzig. S. 44—71, Fig. 45—74. — Allg. Silur bis Recent

458. 1884. M'Kenny Hughes, T. On the so-called Spongia paradoxica, S. Woodward from the Red and White Chalk of Hunstanton. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 40, S. 273—279. — Kreide

459. 1884. Kiesow, J. Ueber silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. Schriften der naturforsch. Ges. in Danzig. Neue Folge, Bd. 6, S. 218, 219, 232—234, Taf. 2, Fig. 2, 3. — Silur

460. 1884. Počta, P. Ueber isolirte Kieselspongiennadeln aus der böhmischen Kreideformation. II. Sitz.-Ber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag 1885. Vorträge. S. 3—14. Mit 1 Tafel. — Kreide

461. 1884. Počta, P. Ueber Spongiennadeln des Brüsauer Hornsteines. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag 1885. Vorträge, S. 243—254. Mit 2 Tafeln. — Kreide

462. 1884. Ringueberg, E. N. S. New Fossils from the Four Groups of the Niagara Period of Western New York. Proceed. Acad. of Natural Sciences of Philadelphia. 1884. S. 147. — Silur

463. 1884. Schlüter, C. Ueber Astylospongia Gothlandica, Schlüt. Naturhist. Ver. für Rheinl. u. Westf. 41 Jhrg. = 5 Folge, 1 Jhrg. Correspondenzblatt S. 79—80. — Silur

464. 1884. Zittel, K. A. Ueber Astylospongidae u. Anomocladina. Neues Jhrb. Min. etc. 1884. Bd. 2, S. 75—80, Taf. 1, 2. — Silur

Ins Englische übersetzt von M. S. Dallas: Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 14, S. 271—276.

465. 1885. Bruder, G. Die Fauna der Juraablagerung von Hohnstein in Sachsen. Sitzber. math.-nat. Classe Kais. Akad. Wiss. Wien. Bd. 91, Abth. 1, S. 72. — Jura

466. 1885. Bruder, G. Die Fauna der Juraablagerung von Hohnstein in Sachsen. Denkschr. Kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-Nat. Cl. Bd. 50, Abth. 2, S. 279, Taf. 5, Fig. 16. — Jura

467. 1885. Choffat, P. Note sur la distribution des bancs de Spongiaires à Spicules siliceux dans la chaîne du Jura et sur le parallélisme de l'Argovien. Bull. soc. géol. de France. Paris. 3 ser., Bd. 13, S. 834—841. — Jura

468. 1885. Dechen, H. von. Erläuterungen zur Geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bd. 2: Geologische und paläontologische Uebersicht. S. 348, 439, 447, 466, 469, 478, 483, 487, 489, 495, 498. — Trias Kreide

469. 1885. Hinde, G. J. On Beds of Sponge-Remains in the Lower and Upper Greensand of the South of England. Philos. Transact. Royal Soc. London. S. 403—453, Taf. 40—45. — Kreide

470. 1885. Kayser, E. Lodanella mira, eine unterdevonische Spongie. Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Bd. 37, S. 207—213, Taf. 14. — Devon

471. 1885. Počta, P. Beiträge zur Kenntniss der Spongien der Böhmischen Kreideformation. 3 Abth.: Tetractinellidae, Monactinellidae, Calcispongiae, Ceratospongiae, Nachtrag. Abhandl. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 7 Folge, Bd. 1, Math.-Nat. Classe No. 2, 46 Seit. mit 1 Taf. u. 26 Fig. im Text. — Kreide

472. 1885. Počta, P. Ueber zwei neue Spongien aus der böhmischen Kreideformation. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag 1886. Vorträge, S. 587—592. Mit 1 Tafel. — Kreide

473. 1885. Quenstedt, F. A. Handbuch der Petrefactenkunde. Tübingen. 3 Aufl. S. 1030—1046, Fig. 390, 391 im Text; Atlas Taf. 84, Fig. 1—14, 17—27; Taf. 85, Fig. 1—29, 32, 33. — Silur Trias Jura Kreide

474. 1885. Remelé, A. Katalog der beim internationalen Geologen-Congress zu Berlin im September und October 1885 ausgestellten Geschiebesammlung. Berlin. S. 23. — Silur

475. 1885. Roemer, F. Lethaea erratica oder Aufzählung und Beschreibung der in der norddeutschen Ebene vorkommenden Diluvial-Geschiebe nordischer Sedimentärgesteine. Palaeontol. Abhandl. — Silur (Kreid.)

herausg. von Dames u. Kayser. Bd. 2, Hft. 5, S. 58, Taf. 3, Fig. 15; S. 63, Taf. 4, Fig. 17; S. 70; S. 79, Taf. 5, Fig. 8; S. 80, 157.

476. 1885. Rüst, D. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. Palaeontographica. Bd. 31 = 3 Folge, Bd. 7, S. 275 (5) unter 4. Jaspis und Hornstein aus dem Tithon. — Jura

477. 1885. Schlüter, C. Ueber merkwürdige Erhaltung eines Astylospongien-Skeletes. Sitzber. Niederrh. Ges. Nat.- u. Heilkunde. Bonn. S. 62—63. In Verh. Nat. Ver. für Rheinl. u. Westf. 42 Jhrg. = 5 Folge, 2 Jhrg. — Silur

478. 1885. Schlüter, C. Ueber Octacium rhenanum. Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn. S. 151—152. In Verh. Naturhist. Ver. Bonn. 42 Jhrg. = 5 Folge, 2 Jhrg. — Devon

479. 1885. Sollas, W. J. On the physical characters of Calcareous and Siliceous Sponge-Spicules and other Structures. Scient. Proceed. Roy. Dublin Soc. N. s., Bd. 4, S. 374—392, Taf. 15. — Allg.

480. 1885. Sollas, W. J. On an Hexactinellid Sponge from the Gault, and a Lithistid from the Lias of England. Scient. Proceed. Roy. Dubl. Soc. N. s., Bd. 4, S. 443—446, Taf. 21. — Jura Kreide

481. 1885. Sollas, W. J. On Vetulina stalactites (O. S.) and the Sceleton of the Anomocladina. Proc. Roy. Irish Acad. Sci. Ser. 2, Bd. 4, No. 4, S. 486—492, Taf. 3, 4. — Allg. Silur Recent

482. 1885. Sollas, W. J. Note on the Structure of the Skeleton in the Anomocladina. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 15, S. 236—238. Mit 1 Figur im Text. — Allg.

483. 1886. Bornemann, J. G. Die Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien. 1 Abtheilung. Nova Acta Ksl. Leop.-Carol. Deut. Akad. Naturforscher. Halle. Bd. 51, No. 1, S. 33, 37 (nicht S. 21—27, nicht Taf. 3, 4). — Camb.

484. 1886. Bruder, G. Neue Beiträge zur Kenntniss der Juraablagerungen im nördlichen Böhmen. Sitz.-Ber. Kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-Nat. Cl. Bd. 93, Abth. 1, S. 194—195, 212—213. — Jura

485. 1886. Bruder, G. Ueber die Juraablagerungen an der Granit- und Quadersandsteingrenze in Böhmen und Sachsen. Lotos, Jhrb. für Naturwiss. Prag 1887. Bd. 35, Neue Folge, Bd. 7, S. 81—86, 107—108. — Jura

486. 1886. Duncan, P. M. On the Genus Hindia and its Species. Ann. & Mag. Nat. Hist. ser. 5, Bd. 18, S. 226—228. — Silur

487. 1886. Hinde, G. J. Note on Eophyton? explanatum, Hicks, and on Hyalostelia (Pyritonema) fasciculus M'Coy, sp. The Geological Magazine. Dec. 3, Bd. 3, S. 337—340 mit 1 Fig. im Text. — Camb. —Silur

488. 1886. Hinde, G. J. The Microscopic Structure of the so-called Malm or Firestone Rock of Merstham and Godstone, Surrey. Transact. of the Croydon Microsc. and Nat. Hist. Club. 1886—1887. Sep.-Abdr. S. 1—8. — Kreide (Carb.)

489. 1886. Hinde, G. J. On the Sponge-spicules from the Deposits of St. Erth. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 42, S. 214. — Tertiär

490. 1886. Katzer, F. Ueber schiefrige Einlagen in den Kalken der Barrande'schen Etage, Gg 1. Sitz.-Ber. Kön. Böhm. Ges. Wissensch. Math.-Naturwiss. Cl. Prag 1887. S. 469—470. — Devon

491. 1886. Kendall, P. F. On the Pliocene Beds of St. Erth. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 42, S. 204. — Tertiär

492. 1886. Lendenfeld, R. v. On the Systematic Position and Classification of Sponges. Mit Appendix: List of Publications relating to the Sponges. Proc. Zoolog. Soc. London. 1886. S. 558—662. — Allg.

493. 1886. Leunis, J. Synopsis der Thierkunde. 3 Aufl. bearb. von H. Ludwig. Hannover. Bd. 2, S. 1060—1084. — Allg.

494. 1886. Matthew, G. F. Illustrations of the Fauna of the St. John Group. Nr. 3. Descriptions of new Genera and Species. Transact. Roy. Soc. of Canada for 1885. Sect. IV. S. 30. — Camb.

495. 1886. Počta, P. Ueber einige Spongien aus dem Dogger des Fünfkirchener Gebirges. Mitth. Jhrb. Kön. Ung. Geol. Anstalt. Budapest. Bd. 8, Heft 3, S. 109—121, Taf. 23, 24. — Jura

496. 1886. Počta, P. Le développement des Éponges fossiles. Archives Slaves de Biologie. Bd. 1, Hft. 1, S. 23—25. — Allg.

497. 1886. Rauff, H. Ueber die Gattung Hindia, Duncan. Sitzber. Niederrh. Ges. für Nat.- u. Heilkunde. S. 163—172, mit 4 Holzschnitten. In Verh. Nat. Ver. für Rheinl. u. Westfal. 43 Jhrg. = 5 Folge, 3 Jhrg. — Silur

Dasselbe übersetzt von W. S. Dallas. Ann. & Magaz. 5 ser., Bd. 18, S. 169—179. 1886.

498. 1886. Rüst, D. Ueber neuentdeckte Radiolarien der Kreide und einiger älterer Schichten. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 20, Suppl. Hft. 2. Sitzber. S. 144—145. — Camb.

499. 1886. Schulze, F. E. Ueber den Bau und das System der Hexactinelliden. Abh. Kön. Akad. Wiss. Berlin 1886. 97 S. — Allg.

500. 1886. Walcott, C. D. Second Contribution to the Studies on the Cambrian Faunas of North America. Bulletins of the United States Geol. Survey. Bd. 4, Bull. No. 30, S. 77 (803), Holzschnitt Fig. 6—8; S. 89 (815), Taf. 2, Fig. 2 (?); S. 90 (816), Taf. 6, Fig. 2; nicht Strephochetus S. 91. — Camb.

501. 1886. Whitfield, R. P. Notice of a new fossil body, probably a sponge related to Dictyophyton. Bull. Amer. Museum Nat. Hist. New York. Bd. 1, No. 8, S. 346—348, Taf. 35, Fig. 1—9. — Silur

502. 1886. Zahálka, Č. Verrucocoelia vectensis, Hinde. Nová Spongie pro český útvar křidový Zokolí Roudnice. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1887. S. 658—659. Mit 1 Tafel. — Kreide

503. 1886. Zahálka, Č. Ueber Isoraphinia texta, Roem. sp. und Scytalia pertusa, Reuss sp. aus der Umgebung von Raudnitz a. E. Böhmen. Sitzber. Kais. Akad. Wiss. Wien. Math.-Nat. Cl. Bd. 92, Abth. 1, S. 647—652. Mit 2 Taf. — Kreide

504. 1887. Bruder, G. Palaeontologische Beiträge zur Kenntniss der nordböhmischen Juragebilde. Lotos, Jhrbuch für Naturwissenschaft. Prag. 1888. Bd. 36, Neue Folge, Bd. 8, S. 15—26, Taf. 2, Fig. 4—7 und 6 Holzschnitte im Text. — Jura

505. 1887. Duncan, P. M. A Reply to Dr. G. J. Hinde's Communication „On the Genus Hindia, Dunc., and the Name of its Typical Species." Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 19, S. 260—264. — Silur

506. 1887. Hardmann, E. T. Note on Professor Hull's Paper on Dr. G. J. Hinde's „On Beds of Sponge-remains etc. Proc. Roy. Soc. of London. Bd. 42, S. 308—310. — Kreide

507. 1887. Hinde, G. J. Ueber Bornemann's: Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien etc. Geol. Magaz. London. Dec. 3, Bd. 4, S. 228—229. — Camb.

508. 1887. Hinde, G. J. On the Genus Hindia, Duncan, and the Name of its Typical Species. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser., Bd. 19, S. 67—79, mit 2 Holzschn. — Silur

509. 1887. Hinde, G. J. On the Organic Origin of the Chert in the Carboniferous Limestone Series of Ireland, and its Similarity to that in the corresponding Strata in North Wales and Yorkshire. Geol. Magaz. London. Dec. 3, Bd. 4, S. 435—446. — Carbon

510. 1887. Hinde, G. J. A Monograph of the British Fossil Sponges. Part. I. S. 1—92, Taf. 1—8. Palaeontographical Society London. Bd. 40 für 1886. — Allg. Camb. bis Perm

511. 1887. Hull, E. Note on Dr. G. J. Hinde's Paper „On Beds of Sponge-remains in the Lower and Upper Greensand of the South of England". Proc. Roy. Soc. London. Bd. 42, S. 304—308. — Kreide

512. 1887. Lepsius, R. Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. Bd. 1, S. 19, Anm. 2; S. 167, 184, 185. — Camb. Trias Kreide

513. 1887. Neumayr, M. Erdgeschichte. Leipzig. Bd. 1, S. 582—584; Bd. 2, S. 60—63, 117, 143, 204, 217, 225, 245, 271—272, 348, 400. — Silur bis Recent

514. 1887. Počta, P. Ueber Spongiennadeln in einigen Gesteinen Ungarns. Földtani Közlöny. (Geologische Mittheilungen) Zeitschr. Ung. Geol. Ges. Budapest. Bd. 17, S. 107—114, Taf. 1. — Jura Kreide Tertiä

515. 1887. Roemer, Ferd. Trochospongia, eine neue Gattung silurischer Spongien. Neues Jhrb. Min. etc. 1887. Bd. 2, S. 174—177, Taf. 6. — Silur

516.	1887. Rolle, F. Artikel „Spongien“ in: Encyclopädie der Naturwissenschaften. Breslau. Bd. 13, 2 Abth. 1 Theil: Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie u. Palaeontologie. Bd. 3, S. 320—335.	Allg.
517.	1887. Schlüter, C. Ueber Domospongia aus russischem Unter-Silur. Sitzber. Niederrh. Ges. f. Nat.- u. Heilkunde. Bonn. S. 37. In Verh. Nat. Ver. Rheinl. u. Westf. 44 Jhrg. = 5 Folge, 4 Jhrg.	Silur
518.	1887. Schlüter, C. Ueber Scyphia oder Receptaculites cornu copiae Goldf. sp. und einige verwandte Formen. Zeitschr. d. Deut. Geol. Ges. Bd. 39, S. 2, 8, 9, 10, 11, 23, 24.	Camb. bis Devon
519.	1887. Schulze, F. E. Report on the Hexactinellida. Challenger Reports, Zoology, Bd. 21, S. 8, 10, 11—14, 15, 18, 63—64, 183, 188, 309, 485—504.	Allg.
520.	1887. Schulze, F. E. Zur Stammesgeschichte der Hexactinelliden. Abhandl. Kön. Akad. Wissensch. Berlin aus dem Jahre 1887. 35 S.	Allg.
521.	1887. Sollas, W. J. Distribution of the Sponges in time. The Encyclopaedia Britannica. 9th ed. Edinburgh. S. 427. (In Artikel: Sponges, S. 412—429 mit Abbild.)	Allg.
522.	1882—1887. Vosmaer, G. C. J. Klassen und Ordnungen der Spongien (Porifera) wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. Zweiter Band von H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Leipzig und Heidelberg. S. 2—14, 22, 23, 28, 32, 44, 48, 50, 51, 53, 57, 58, 59, 67, 87, 92, 96, 99, 108, 111, 202, 252—314, 319, 322, 360, 361, 373, 375—386, 390—405, 462—471, 482—483.	Allg. Silur bis Recent
523.	1879—1887. Waagen, W. Palaeontologia Indica (Memoirs of the Geol. Survey of India) Ser. XIII, Salt-Range Fossils; I. Productus-Limestone Fossils, Lief. 1, S. 67; Lief. 7, S. 967—982, Taf. 122—125.	Carbon
524.	1887. Walcott, Ch. D. Note on the Genus Archaeocyathus of Billings. Amer. Journ. of Science. 3 ser., Bd. 34, S. 145—146.	Camb.
525.	1887. Zahálka, Č. Beitrag zur Kenntniss der Phymatellen der Böhmischen Kreideformation. Bull. Acad. Imp. Scienc. St. Pétersbourg. Bd. 31, No. 4, S. 464—473, mit 1 Tafel.	Kreide
526.	1888. Dawson, J. W. Preliminary Note on New Species of Sponges from the Quebec Group at Little Metis. Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal. Notes on Specimens, Canadian Record of Science, April 1888. S. 49—59, mit 1 Taf.	Silur
527.	1888. Dunikowski, E. von. Die Cenoman-Spongien aus dem Phosphorit-Lager von Galizisch-Podolien. Denkschrift d. math.-naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. in Krakau. Bd. 16.	Kreide
528.	1888. Geinitz, E. Receptaculitidae und andere Spongien der mecklenburgischen Silurgeschiebe. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 40, S. 22—23.	Silur
529.	1888. Geinitz, F. E. Die Kreidegeschiebe des mecklenburgischen Diluviums. Zeitschr. D. Geol. Ges. Bd. 40, S. 723, 724, 729, 730, 734, 736, 737, 738, 739, 744.	Kreide (—Dil.)
530.	1888. Hinde, G. J. A Monograph of the British Fossil Sponges. Part II. S. 93—188, Taf. 9. Palaeontographical Society. London. Bd. 41 für 1887.	Camb. bis Perm
531.	1888. Hinde, G. J. Note on the Spicules described by Billings in Connection with the Structure of Archaeocyathus Minganensis. Geol. Magaz. London. Dec. 3, Bd. 5, S. 226—228 mit 1 Holzschn.	Camb.
532.	1888. Hinde, G. J. Notes on Sponges from the Quebec Group at Métis, and from the Utica Shale. Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal. Notes on Specimens. Canadian Record of Science, April, 1888. S. 59—68.	Silur
533.	1888. Hinde, G. J. On the Chert and Siliceous Shists of the Permo-Carboniferous Strata of Spitzbergen, and on the Characters of the Sponges therefrom, which have been described by Dr. E. von Dunikowski. Geol. Magaz. London. Dec. 3, Bd. 5, S. 241—251, Taf. 8.	Carbon —Perm
534.	1888. Katzer, F. Spongienschichten im mittelböhmischen Devon (Hercyn). Sitzber. math.-naturwiss. Classe Kais. Akad. Wiss. Wien. Bd. 97, Abth. 1, S. 300—310 mit 1 Taf.	Devon
535.	1888. Lindström, G. List of the Fossil Faunas of Sweden. Stockholm. I, Cambrian and Lower Silurian, S. 2, 4, 5; II, Upper Silurian, S. 23.	Camb. Silur

536. 1888. Peach, B. N. Report on the Recent Work of the Geological Survey in the North-West Highlands of Scotland, based on the Field-notes and Maps of Messrs B. N. Peach, J. Horne, W. Gunn, C. T. Clough, L. Hinxmann and H. M. Cadell. Quart. Journ. Geolog. Soc. London. Bd. 44. [Archaeoscyphia (Archaeocyathus) u. Calathium S. 407.] — Silur

537. 1888. Penrose, Jnr., R. A. F. Nature and Origin of Deposits of Phosphate of Lime. Bulletins of the United States Geolog. Survey. Bd. 7, Bull. No. 46, S. 87, 89 (561, 563) etc. — Kreide

538. 1888. Priest, B. W. Remarkable Spicules from the Oamaru Deposit. Journ. Quek. Micr. Club. Bd. 3, S. 254—256. cf. Journ. Roy. Microsc. Soc. 1888. S. 967. — Tertiär

539. 1888. Rüst, D. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide. Palaeontographica. Bd. 34, S. 183, 184, 185. — Kreide

540. 1888. Steinmann, G. Elemente der Paläontologie. Leipzig. S. 45—73, Fig. 30—68. — Allg. Silur bis Recent

541. 1888. Wiśniowski, T. Beitrag zur Kenntniss der Mikrofauna aus den oberjurassischen Feuersteinknollen der Umgegend von Krakau. Jhrb. k. k. geol. Reichs-Anstalt. Wien. Bd. 38, S. 657—679, Taf. 12, Fig. 1—42. — Jura

542. 1889. Beecher, C. E. Brachiospongidae: a Memoir on a Group of Silurian Sponges. Memoirs of the Peabody Museum of Yale University. Bd. 2, Th. 1, 28 S. mit 6 Taf. New Haven, Connecticut. — Silur

543. 1889. van Cappelle Jr., H. Les escarpements du „Gaasterland“ sur la coté méridionale de la Frise. Bull. Soc. Belge de Géol., de Paléont. & d'Hydrol. Bd. 3, S. 240, 241. — Kreide

544. 1889. Carter, H. J. Sketch of History of known Fossil Sponges in Relation to those of the Present Day. Ann. & Mag. Nat. Hist. 6 ser., Bd. 4, S. 280—290. — Allg.

545. 1889. Dawson, J. W. On Fossil Sponges from Beds of the Quebec Group of Sir William Logan, at Little Metis. (Abstract.) The Canadian Record of Science. Bd. 3, No. 7, S. 429—430. — Silur

546. 1889. Dawson, J. W. (& Hinde, G. J.) New Species of Fossil Sponges from the Siluro-Cambrian at Little Metis on the Lower St. Lawrence. Transact. of the Roy. Soc. of Canada. Montreal. Bd. 7, Sect. IV, S. 31—55, mit einer geol. Skizze, 27 Holzschnitten u. Tafel 3. — Silur

547. 1889. Griepenkerl, O. Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig. Palaeontol. Abhandl. herausg. von Dames u. Kayser. Bd. 4, Hft. 5, S. 11, 15—24, 113, 114; Taf. 1; Taf. 2, Fig. 4a, 4b, 5a—c; Taf. 3; Taf. 4. — Kreide

548. 1889. Hinde, G. J. On Archaeocyathus, Billings, and on other Genera, allied to or associated with it, from the Cambrian Strata of North America, Spain, Sardinia, and Scotland. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 45, S. 125—131, 141—147; Taf. 5, Fig. 12—15. — Camb.

549. 1889. Hinde, G. J. On a New Genus of Siliceous Sponges from the Trenton Formation at Ottawa. The Canadian Record of Science. Bd. 3, No. 7, S. 395—398, Taf. D. — Silur

550. 1889. Hinde, G. J. On a true Leuconid Calcisponge from the Middle Lias of Northamptonshire, and on detached Calcisponge Spicules in the Upper Chalk of Surrey. Ann. & Mag. Nat. Hist. 6 ser., Bd. 4, S. 352—358, Taf. 17. — Jura Kreide

551. 1889. Hinde, G. J. On the Nature of some Fragments of Siliceous Rock from the Boulderclay of the „Roode Klif“ (Red Cliff) on the southern border of the province of Friesland. Bull. Soc. Belge de Géol., de Paléont. & d'Hydrol. Bd. 3, S. 254—258, Taf. 8. — Kreide

552. 1889. Hope, R. On two British Species of Sponges, with short notices of an Ovigerous Specimen of Hymeniacidon Dujardinii, Bowk., and of a Fossil Toxite. Ann. & Mag. Nat. Hist. 6 ser., Bd. 4, S. 333—342, Taf. 16. — Recent Kreide

553. 1889. Lendenfeld, R. von. Das System der Spongien. Biologisches Centralblatt. Erlangen. Bd. 9, No. 4, S. 113—127. — Recent Allg.

554. 1889. Lendenfeld, R. von. A Monograph of the Horny Sponges. London, publ. for the Royal Society. S. 8—83. — Allg.

555. 1889. Nettelroth, H. Kentucky Fossil Shells. A Monograph of the Fossil Shells of the Silurian and Devonian Rocks of Kentucky. Kentucky Geological Survey and State Museum. Frankfort, Kentucky. S. 29—30, Taf. 35, Fig. 3; Taf. 36, Fig. 1 u. 2. — Silur

556. 1889. Neumayr, M. Die Stämme des Thierreichs. Wien & Prag. Wirbellose Thiere. Bd. 1, S. 211—236, Fig. 35—44. — Allg.

557. 1889. Nicholson, H. A. (& Lydekker, R.) A Manual of Palaeontology. Bd. 1, S. 151—170, Fig. 47—60; S. 173—182, Fig. 63—71. — Allg. Camb. bis Tertiär

558. 1889. Schulze, F. E. & R. von Lendenfeld. Ueber die Bezeichnung der Spongiennadeln. Abhandl. Kön. Akad. Wissensch. Berlin 1889. 35 S. — Allg.

559. 1889. Ulrich, E. O. Preliminary description of new lower Silurian Sponges. The American Geologist. Bd. 3, No. 4, S. 233—248 mit 10 Holzschn. — Silur

560. 1889. Wiśniowski, Th. Einige Bemerkungen über die Technik der mikroskopischen Untersuchungsmethode der Hornsteine. Verhandl. k. k. Geol. Reichs-Anst. Wien 1889. No. 10, S. 195—197. — Allg.

561. 1889. Wiśniowski, Th. Wiadomość o krzemieniach jurajskich okolicy Krakowa. Kosmos Roczn. Bd. 13. — Jura

562. 1889. Wiśniowski, Th. Nowy przyczynek do znajomości górnojurajskich Monactinellidów i Tetractinellidów. Kosmos Roczn. Bd. 14, 5. — Jura

563. 1889. Wöhrmann, S. Freiherr von. Die Fauna der sogenannten Cardita- und Raibler-Schichten in den Nordtiroler und bayerischen Alpen. Jhrb. k. k. Geol. Reichs-Anstalt. Wien. Bd. 39, S. 188—189, Taf. 5, Fig. 1—3. — Trias

564. 1890. Blanckenhorn, M. Beiträge zur Geologie Syriens: Die Entwickelung des Kreidesystems in Mittel- und Nord-Syrien etc. S. 4, 5, S. 8, Taf. 1, Fig. 1—3. — Kreide

565. 1890. Hall, J. On new Genera and Species of the Family Dictyospongidae. New Forms of Dictiospongidae from the Rocks of the Chemung Group. Bull. Geolog. Soc. of America. Bd. 1, S. 22 (—23). — Silur Devon Carbon

566. 1890. Hinde, G. J. On a new genus of Siliceous Sponges. Ann. & Mag. Nat. Hist. 6 ser., Bd. 5, S. 254. — Jura

567. 1890. Hinde, G. J. On a new Genus of Siliceous Sponges from the Lower Calcareous Grit of Yorkshire. Quart. Journ. Geol. Soc. of London. Bd. 46, S. 54—61, Taf. 6. — Jura

568. 1890. Matthew, G. F. On the occurrence of Sponges in Laurentian rocks at St. John. Nat. Hist. soc. of New Brunswick. Bull. No. IX. S. 42—45, 32. Mit 2 Holzschnitten. — Arch.

569. 1890. Pérot, Frc. Les Spongiaires fossiles de l'Allier et du bassin de la Loire. Avec 1 pl. Rev. Scient. du Bourbonn. 2 Ann. Déc. S. 263—267. — Jura

570. 1890. Počta, Ph. Ueber einige Spongien aus dem Cuvieri-Pläner von Paderborn. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin. Bd. 42, S. 217—232, Taf. 6—8. — Kreide

571. 1890. Rutot, A. & E. de Munck. Spongiairès de l'étage landénien. Bull. belge de Géologie. Bruxelles. Bd. 4. Procès-verbaux, S. 151. — Tertiär

572. 1890. Schmidt, C. Die pliocänen und glacialen Bildungen am Nordabhang des Monte San Salvatore. Eclogae geologicae Helvetiae. Mittheil. der Schweiz. Geol. Ges. Lausanne. Bd. 2, No. 1, S. 54. — Tertiär Diluv.

573. 1890. Steinmann, G. Bemerkungen über Trias, Jura und Kreide in der Umgebung des Luganer Sees. Eclogae geologicae Helvetiae. Mitth. der Schweiz. Geol. Ges. Lausanne. Bd. 2, No. 1, S. 59, 64. — Trias Jura

574. 1890. Steinmann, G. Ueber die Natur der Hornsteine in den mesozoischen Schichten der lombardischen Alpen. Eclogae geologicae Helvetiae. Mittheil. der Schweiz. Geol. Ges. Lausanne. Bd. 2, No. 1, S. 69—73. — Trias Jura

575. 1890. Ulrich, E. O. American Palaeozoic Sponges. Geol. Survey of Illinois. Bd. 8, S. 209—241; 10 Holzschnitte. — Camb. bis Carbon

575a. 1890. Ulrich, E. O. Sponges of the Devonian and Carboniferous Systems. Geol. Survey of Illinois. Bd. 8, S. 243—251, Taf. 3, Fig. 2; Taf. 6, Fig. 2, 3; Taf. 7, Fig. 4. Devon Carbon

575b. 1890. Ulrich, E. O. & Ol. Everett. Descriptions of Lower Silurian Sponges, ibid. S. 253—281, Taf. 1—8. Silur

576. 1890. Wiśniowski, T. Mikrofauna iłow ornatowych okolicy Krakowa. Cześć II. Gabki górnego kelloweyu w Grojcu oraz nowe otwornice tych samych warstw. Rozpraw Wydziału mat.-przyrodn. Akad. Umiejetn. w Krakowie. Sep. S. 1—16, Taf. 4. Jura

577. 1890. Wiśniowski, T. Mikrofauna aus den Ornaten-Thonen der Umgegend von Krakau. II Theil. Die Spongien des oberen Callovien in Grojec nebst einem Supplement zur Foraminiferen-Fauna der Grojecer Ornaten-Thone. Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau. Nov. S. 260—264. Jura

578. 1891. Bornemann, J. G. Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien. Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Car. Germ. Nat. Cur. Bd. 56, No. 3, S. 491—496 (67—72). Camb.

579. 1891. Hinde, G. J. Notes on a New Fossil Sponge from the Utica Shale Formation (Ordovician) at Ottawa, Canada. Geolog. Magazine, Dec. 3, Bd. 8, S. 22—24 mit 1 Holzschn. Silur

580. 1891. Hinde, G. J. Note on Specimens of Cherty Siliceous Rock from South Australia. Geol. Mag. Dec. 3, Bd. 8, S. 115—116. Tertiär

581. 1891. Rauff, H. Vorläufige Mittheilung über das Skelet der Anomocladinen, sowie über eine eigenthümliche Gruppe fossiler Kalkschwämme (Polysteganinae), die nach dem Syconen-Typus gebaut sind. Neues Jhrb. f. Min. etc. Bd. 1, S. 278—284. Allg. Silur Kreide

582. 1891. Rauff, H. Ueber Palaeospongia prisca Bornem., Eophyton z. Th., Chondrites antiquus, Haliserites z. Th. und ähnliche Gebilde. Neues Jahrb. f. Miner. etc. Bd. 2, S. 92—98. Allg. (Camb.)

583. 1891. Walcott, Ch. D. The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone. 10th Ann. Rep. Unit. Stat. Geol. Survey. Washington 1890. (Erschienen 1891.) S. 543, 544, 568, 569, 570, 572, 576, 585, 586, 587; S. 597—599, Textfigur 60, Taf. 49 (nicht Girvanella, S. 598, Taf. 60, Fig. 4, 4a). Camb.

584. 1892. Hinde, G. & W. Murton Holmes. On the Sponge-Remains in the Lower Tertiary Strata near Oomaru, Otago, New Zealand. Linn. Soc. Journal, Zoology, Bd. 24, S. 177—262, Taf. 7—15. Tertiär

585. 1892. Lendenfeld, R. von. Note on Dr. Hinde's Tertiary Sponge-spicules. Annals & Magaz. of Natur. History. London. 6 ser., Bd. 10, S. 268. Tertiär Recent

586. 1892. Počta, Ph. Ueber Spongien aus der oberen Kreide Frankreichs in dem k. mineralogischen Museum in Dresden. Mit Vorwort von H. B. Geinitz. Mittheilungen aus dem k. Mineralog.-Geolog. und Praehistor. Museum in Dresden. 11 Heft. 26 Seit. mit 4 Taf. Cassel. Kreide

587. 1892. Rauff, H. Fossilisationsprocess bei verkieselten Spongien. Verhandl. d. Naturhist. Vereins für die Preuss. Rheinl. & Westf. 49 Jhrg. Correspondenzblatt S. 51—57. Allg.

588. 1892. Rüst, D. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. Palaeontographica. Bd. 38, S. 108, 110, 111, 115, 117, 121, 122, 125. Camb. —Trias

589. 1892. Stolley, E. Die Kreide Schleswig-Holsteins. Mitth. aus dem Mineralog. Institut der Universität Kiel. Kiel u. Leipzig. Bd. 1, Heft 4, S. 270—271. Kreide

590. 1892. Whiteaves, J. F. The Fossils of the Devonian Rocks of the islands, shores or immediate vicinity of Lakes Manitoba and Winnepegosis. Geological Survey of Canada. Contributions to Canadian Palaeontology. Bd. 1, S. 197, 263, Taf. 28, Fig. 1, 1a. Devon

Als **Nachtrag** zu S. 22 (No. 428a):

591. 1883. Dunikowski, E. von. Die Pharetronen aus dem Cenoman von Essen und die systematische Stellung der Pharetronen. Palaeontographica. Bd. 29, S. 281—348, Taf. 37—40. Kreide

Alphabetisches Autoren-Register zum Literatur-Verzeichniss.

	Jahr	No des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Abich, H. (Dhagestan)	1851	152	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
d'Archiac, A. (Départ. de l'Aisne)	1840	99	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	(ter?)	—	—
— — (Envir. de Bayonne)	1846	124	—	—	—	—	—	—	—	—	kr?	(ter?)	—	—
— — („ „ „)	1847	129	—	—	—	—	—	—	—	—	kr?	(ter?)	—	—
— — (Asie mineure)	1866	230	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	—
d'Argenville, siehe Dezallier	1755	24	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Armstrong, Young & Robertson (Scottish Fossils)	1876	307	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	dil	—
Badock, J. (Flints)	1882	405	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Bajer, J. J. (Oryctogr. Norica)	1708	5	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Sciagraphia)	1730	16	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Monumenta)	1757	25	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Oryctographia)	1758	26	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Barrois, Ch. (Sables d'Ostricourt)	1875	297	a	—	—	dev	—	—	—	—	kr	ter	—	—
— — (Crétácé de l'Angleterre)	1877	314	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Terrains des Asturies)	1882	406	a	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyospongidae)	1883	423	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Beecher, C. E. (Brachiospongidae)	1889	542	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Behrens, G. (Insel Wollin)	1878	334	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Benett, E. (Remains of Wiltsh.)	1831	71	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Bertrand, E. (Dictionn. des fossiles)	1763	28	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beyrich, E. (Schwämme im Muschelkalk)	1852	156	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Bigsby, J. J. (Thesaurus Siluricus)	1868	242	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Thes. Devonico-Carboniferous)	1878	335	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Billings, E. (Canadian Naturalist)	1859	184	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Silurian Fossils, Canada)	1861	195	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geology of Vermont)	1861	196	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Palaeozoic Fossils)	1865	223	—	cam	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Silurian Fossils, Ontario)	1875	298	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Blainville, s. Defrance et Blainville	1830	70	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Blainville, H. M. D. de (Actinologie)	1834	80	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Blanckenhorn, M. (Kreide in Syrien)	1890	564	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Blumenbach, J. F. (Specim. Archaeol. telluris)	1803	44	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Bornemann, J. G. (Cambrium, Sardinien)	1883	424	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Rhizocorallium)	1883	425	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
— — (Cambrium, Sardinien)	1886	483	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Cambrium, Sardinien)	1891	578	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bourguet, L. (Pétrifications)	1742	20	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Bowerbank, J. S. (Siliceous Bodies in Chalk etc.)	1840	100	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Moos Agates)	1842	105	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Alcyonites Parasiticum)	1849	140	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Monogr. Spong.)	1869	251	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Brögger, W. C. (Paradoxidesskifrene, Krekling)	1878	336	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bromell, Magn. von. (Lithographia)	1728	15	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — — (Mineralogia)	1740	18	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bronn, H. G. (Urweltl. Pflanzenthiere)	1825	59	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Lethaea geognostica)	1838	92	—	—	sil	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Index palaeontologicus)	1849	141	—	—	sil	-	-	-	-	-	-	-	-	r
Bronn & Roemer. (Lethaea geognostica)	1856	173	—	—	sil	—	—	—	tri	j	kr	ter	—	—
Bruder, G. (Jura von Sternberg)	1881	391	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Jura in Böhmen)	1882	407	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Jura von Hohnstein)	1885	465	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — („ „ „)	1885	466	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Jura in Böhmen)	1886	484	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Jura in Böhmen und Sachsen)	1886	485	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Jura in Böhmen)	1887	504	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Buckland, W. (Paramoudra)	1817	50	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Büttner, D. S. (Coralliographia subterranea)	1714	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Capellini & Pagenstecher. (Fossile Schwämme)	1860	188	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Cappelle, H. van. (Gaasterland)	1889	543	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Carter, H. J. (Greensand-Sponge-Spicules)	1871	265	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Hexactinellidae & Lithistidae)	1873	280	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Tubulations sableuses)	1877	315	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
— — (Sponge allied to Hyalonema)	1877	316	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Carboniferous Sponges)	1878	337	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Purisiphonia Clarkei)	1878	338	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Hexactinellid Structures)	1878	339	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Holasterella)	1879	360	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Farringdon Sponges)	1879	361	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spicules from Ben Bulben)	1880	375	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Farringdon Sponges)	1883	426	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Fossil Calcispongiae)	1883	427	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongilla-Spicules)	1883	428	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	dil	—
— — (Verticillites helvetica)	1884	448	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (History of fossil Sponges)	1889	544	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Catullo, T. A. (Terreni delle Venezie)	1857	176	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Charlesworth, E. (Chalk at Flamborough)	1855	169	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Choffat, M. P. (Callovien et Oxfordien)	1878	340	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Distribution des Spongiaires)	1885	467	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Cohn, F. (Schwammnadeln in Kalkstein)	1870	259	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Commission géologique du Canada	1864	214	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conrad, D. A. (Hydnoceras)	1842	106	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Conybeare, W. (Impressions in Flintnodules)	1814	46	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Conybeare & Phillips. (Geology of England)	1822	54	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Courtiller, A. (Éponges de Saumur)	1861	197	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („ „ „)	1874	289	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
M'Coy, F. (Mesozoic Radiata)	1848	135	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Silurian Radiata)	1850	144	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Brit. Palaeoz. Fossils)	1855	170	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M'Coy, Griffith & Salter. (Silur. Foss. Ireland)	1862	203	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M'Coy, F. (Palaeontology of Victoria)	1880	376	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cunnington, W. (Choanites Königi)	1848	136	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Dames, W. (Spongien von Gotland)	1874	290	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dawson, J. W. (Devonian Flora)	1862	204	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Life's Dawn on Earth)	1875	299	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Uphantaenia)	1881	392	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Quebec Group Sponges)	1888	526	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „ „)	1889	545	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — & Hinde. (Quebec Group Sponges)	1889	546	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Davey, E. C. („Sponge-Gravel" Beds)	1874	291	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Dechen, H. von. (Rheinprov. & Westfal.)	1885	468	—	—	—	—	—	—	tri	—	kr	—	—	—
Defrance et Blainville. (Dict. d. Scienc. Nat.)	1830	70	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Deshayes, G. P. (Coquilles char. d. terrains)	1831	72	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Dewalque, G. (Spongiaire d. syst. eifél.)	1872	271	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Format. cambriennes)	1874	292	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Prodrome, Belgique)	1880	377	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	—
Dezallier d'Argenville. (Oryctologie)	1755	24	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Dixon, F. (Geology of Sussex)	1850	145	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — siehe Jones & Sollas.	1878	345	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Duncan, P. M. (Spheroid. Lithist.)	1879	362	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Duncan, P. M. (Hindia and its Species)	1886	486	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „ „ „)	1887	505	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dunikowski, E. v. (Spongien v. Schafberg)	1882	408	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Cenom. Sp. Essen)	1883	591	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongien v. Spitzbergen)	1884	449	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Cenom. Sp. Podol.)	1888	527	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Eck, H. (Muschelkalk in Oberschles.)	1865	224	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Ehrenberg, C. G. (Mikrogeologie)	1854	163	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	rec
— — („)	1856	174	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	rec
— — (Mikrog. Studien)	1875	300	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	rec
Eichwald, E. (Skizze v. Lithauen etc.)	1830	68	—	—	sil	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Zoologia specialis)	1831	73	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Silur in Esthland)	1840	101	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geog. Verbreit. russ. Foss.)	1855	171	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Lethaea rossica)	1859	185	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „)	1866	231	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Eley, H. (Geology in the Garden)	1858	179	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Engel, Th. (Wegweiser d. Württemberg)	1883	429	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Esper, E. J. Th. (Oryctogr. Erlang.)	1791	41	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Étallon, A. (Étud. pal. Haut-Jura)	1858	180	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Étallon, A. (Classif. des Spongiaires)	1860	189	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Rayonnées de Montbéliard)	1860	190	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Paléontostatique du Jura)	1860	191	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — & Thurmann. (Lethea Bruntrutana)	1864	222	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Ewald, J. (Coeloptychium v. Halden)	1873	281	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Everett, O., siehe Ulrich & E.	1890	575	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Etheridge, R. (Acanthospongia)	1876	308	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Palaeontol. Notes)	1878	341	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — s. Nicholson & Ether.	1880	381	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Faujas-Saint-Fond. (Montagne de St. Pierre)	1797	42	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Feistmantel, K. (Spongien, Böhmen)	1884	450	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ferry, de, (Spongitaires de Macon)	1864	215	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Fischer, O. (Phosphatic Nodules)	1872	272	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („ „)	1873	282	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Fischer, P. & d'Archiac. (Asie mineure)	1866	230	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	—
Fischer, P. (Éponges perfor. fossil.)	1868	243	—	—	sil ?	—	—	—	—	j ?	kr	ter	—	—
— — (Géodies fossiles)	1868	244	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Fischer von Waldheim. (Oryctogr. de Moscou)	1837	87	—	—	—	—	—	—	—	j ?	kr	—	—	—
— — — (Polyp. foss. de Moscou)	1843	110	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — — (Coeloptychium)	1844	117	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Fleming, J. (British Animals)	1828	61	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Fraas, O. (Geolog. aus d. Orient)	1867	235	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	ter	—	—
Frič, A. (Korytzaner Schichten)	1869	252	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Weissenberger u. Malnitzer Schichten)	1878	342	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Iserschichten)	1883	430	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Fristedt, K. (Fossil Spongia)	1884	451	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	dil	—
Fromentel, E. de. (Introduction)	1859	186	—	—	—	—	—	—	tri	j	kr	—	—	—
— —(Catalogue d. Spongit.)	1860	192	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Polyp. corall. de Gray)	1864	216	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Fromentel, siehe Pillet et Fromentel.	1875	303	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Fuchs, J. Chr. (Merkwürdige Versteinerungen)	1783	38	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fuchs, Th. (Tiefseebildungen)	1883	431	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geinitz, H. B. (Petref. sächs. böhm. Gebirge)	1842	107	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Verstein. v. Kieslingswalda)	1843	111	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Grundriss d. Verstein.)	1845	122	—	—	—	—	—	—	tri	j	kr	—	—	—
— — (Quadersandsteingeb.)	1850	146	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Dyas)	1861	198	—	—	—	—	—	p	—	—	—	—	—	—
— — (Spongillopsis)	1864	217	—	—	—	—	—	p	—	—	—	—	—	—
— — (Schwämme d. Quaders)	1871	266	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („ „	1871	267	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Geinitz, F. E. (Flötzformation Mecklenburgs)	1883	432	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongien in Geschieb.)	1888	528	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geschiebe d. mecklenb. Diluv.)	1888	529	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Gerster, C. (Pläner um Ortenburg)	1881	393	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Giebel, C. G. (Verstein. v. Sudmerberg)	1849	142	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Scyphia uvaeformis) .	1849	143	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Pläner v. Quedlinburg)	1850	147	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Deutschlands Petrefact.)	1852	157	—	—	sil	-	-	-	-	-	kr	—	—	—
— — (Repertorium z. Goldfuss)	1866	232	—	—	sil	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Gilliéron, siehe Loriol et G. (Urgonien du Landeron)	1869	256	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Goldfuss, A. (Petrefacta Germaniae)	1833	78	—	—	sil	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Griepenkerl, O. (Senon v. Königslutter)	1889	547	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Griffith, siehe M'Coy & Griffith . .	1862	203	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grotrian. (Coeloptychien)	1865	225	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Gümbel, K. W. (Streitberg. Schwammlager)	1862	205	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Ostbayr. Grenzgebirg)	1868	245	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongiennadeln in Flysch)	1880	378	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	ter	—	—
Guettard, J. E. (Corps fossiles) . .	1751	22	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Mémoires sur différ. part. d. l. Phys. etc.)	1774	32	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Corps marins fossiles)	1786	39	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Fossiles comp. aux Épong.)	1786	40	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Haeckel, E. (Kalkschwämme) . . .	1872	273	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hagenow, F. von. (Kreide von Rügen)	1840	102	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Haime, J. siehe Milne-Edwards . .	1850	149	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — „ „ „ . .	1851	153	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Hall, J. (Palaeontology of N. York) .	1847	130	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Niagara Gr. Foss. Indiana)	1862	206	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Astylospongia in Low. Helderberg)	1863	210	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Uphantaenia & Dictyophyt.)	1863	211	—	—	—	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Niagara Gr. Fauna, Indiana)	1875	301	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „ „ „)	1879	363	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyophyton, Phragmodictyum)	1882	409	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyospongidae)	1882	410	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Fossil Corals, Niagara Gr.)	1884	452	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyospongidae)	1884	453	—	—	sil	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — („)	1884	454	—	—	sil	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Niagara Gr. Foss. Waldron)	1884	455	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyospongidae)	1890	565	—	—	sil	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
Hannay, J. B. (Siliceous Fossilization)	1879	364	a	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Hardmann, E. T. (Note on Hull's Paper)	1887	506	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Heim, A. (Mechanismus d. Gebirgsbild.)	1878	343	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Helwing, G. A. (Lithogr. Angerburgica)	1720	11	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hicks, H. (Eophyton (?) fr. Low. Arenig)	1869	253	—	sil		—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Longmynd Fossils, St. Davids)	1871	268	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Plants of the Denbigsh. Grits)	1881	394	—	sil		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hinde, G. J. (Spicules in Flint-stone)	1880	379	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Fossil Calcispongiae) .	1882	411	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Catalogue foss. Spong.)	1883	433	a	cam	sil	dev	car	—	tri	j	kr	ter	—	—
— — (Calcisponges fr. Richm.)	1884	456	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Beds of Sponge-Remains)	1885	469	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Eophyton (?) explanat.)	1886	487	—	sil		—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Hinde, G. J. (Firestone of Merstham and Godstone) . . .	1886	488	—	—	—	—	(car)	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spicules fr. St. Erth) .	1886	489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
— — (Ueber Bornemann's Cambrium Sardiniens) . .	1887	507	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Hindia and its Species)	1887	508	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Origin of Carboniferous Chert)	1887	509	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Monograph Brit. Foss. Sponges)	1887	510	a	cam	sil	dev	car	p	—	—	—	—	—	—
— — (Dasselbe)	1888	530	—	cam	sil	dev	car	p	—	—	—	—	—	—
— — (Spicules in Archaeocyathus)	1888	531	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Sponges, Quebec Gr. & Utica Shales) . . .	1888	532	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Spitzbergen Sponges) .	1888	533	—	—	—	—	car		—	—	—	—	—	—
— — (Archaeocyathus) . . .	1889	548	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Trenton Form. Sponges)	1889	549	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Leucon. Calcisponge etc.)	1889	550	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Siliceous Rock Fragments in Friesland) .	1889	551	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (New siliceous Sponge) .	1890	566	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — („ „ „) .	1890	567	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Utica-Shale Sponge) .	1891	579	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Specimens of Austral. Chert)	1891	580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Hinde & Murton Holmes. (Oomaru Sponges)	1892	584	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Hisinger, W. (Gottland, geogn. beskrifv.)	1826	60	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Anteckningar etc.) .	1828	62	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Pétrificat. de la Svède)	1829	65	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Anteckningar etc.) .	1831	74	—	—	sil	—	—	—	—	j?	kr?	—	—	—
— — („ „) .	1831	75	—	—	sil?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „) .	1837	88	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Lethaea svecica) . .	1837	89	—	—	sil	—	—	—	—	j?	—	—	—	—
Hoernes, R. (Palaentologie) . . .	1884	457	a	—	sil	-	-	-	-	-	-	-	-	rec
Holl, H. B. (Epitheca in Foss. Spong.)	1872	274	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Notes on Foss. Sponges)	1872	275	a	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holmes, siehe Hinde & H. (Oomaru Sponges)	1892	584	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Hope, R. (Fossil Toxite)	1889	552	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Hovey, H. C. (Brachiospongia) . .	1874	292 a	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hudleston, W. H. (Yorkshire Secondary Rocks)	1878	344	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Hughes, siehe M'Kenny Hughes . .	1884	458	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Hull, E. (On Hinde's Pap.: On Beds of Sponge-Remains)	1887	511	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Johnston, G. (Hist. Brit. Spong. and Lithophytes)	1842	108	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jones, R. & W. Sollas. (Dixons Geology of Sussex)	1878	345	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Karsten, G. (Gerölle in Schlesw.-Holst.)	1869	254	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Katzer, F. (Schiefrige Einlagen in Et. Gg 1)	1886	490	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Spongien im böhm. Hercyn)	1888	534	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Kayser, E. (Fossilien aus Argentinien)	1878	346	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Lodanella mira) . . .	1885	470	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Keeping, W. (Neocom. of Upware & Brickhill)	1883	434	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Kendall, P. F. (Pliocene Beds of St. Erth)	1886	491	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
M'Kenny Hughes, T. (Spong. paradox.)	1884	458	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Kent, W. Saville. (Zittel's Studies on Foss. Spong.)	1877	317	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kiesow, J. (Geschiebe Westpreussens)	1884	459	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
King, W. (Permian Organic Remains)	1848	137	—	—	—	—	—	p	—	—	—	—	—	—
— — (Permian Fossils of England)	1850	148	—	—	—	—	—	p	—	—	—	—	—	—
— — (Permian Invertebrata) . .	1859	187	—	—	—	—	—	p	—	—	—	—	—	—
Klemm, E. (Ramispong. v. Geislingen)	1883	435	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Klipstein, A. von. (Oestliche Alpen) .	1843	112	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Klöden, K. F. (Verstein. Mark Brandenburg)	1834	81	—	—	sil	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Klvana, J. (Moldauufer südl. Prag) .	1883	436	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Knorr, G. W. (Merkwürdigk. d. Natur)	1769	30	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Monumens des Catastrophes)	1778	33	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Koenig, C. (Icones Fossilium sectiles)	1820	51	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Koninck, L. de. (Anim. fossil. de Belg.)	1844	118	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Fossils from India)	1863	212	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Koninck (& Davidson). Foss. pal. .	1863	213	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Kostytschef & Marggraf. (Chem. Zusammens. foss. Spong.)	1868	246	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Kropotkin, P. (Geogn. Kreis Mjeschtschowsk)	1869	255	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Kundmann, J. Chr. (Kundm. Nat.-Cab.)	1737	17	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lamarck, A. de. (Animaux sans vertèbres)	1836	83	—	—	sil	-	-	-	-	-	kr	—	—	—
Lamouroux, J. (Exposit. méthod. des Polypiers)	1821	53	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Langius, C. N. (Historia lapid. figur. Helvetiae)	1708	6	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Laube, G. C. (Bemerk. über St. Cassianer Arten) . . .	1864	218	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
— — (Fauna von St. Cassian)	1865	226	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Lee, J. E. (Zoophytes from the Yorkshire Chalk)	1839	95	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Lendenfeld, R. v. (Classific. of Spong., List of Public.) .	1886	492	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (System der Spong.)	1889	553	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Monogr. of the Horny Sponges) . . .	1889	554	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Spong. Spicul.) . .	1892	585	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	ec
Lendenfeld, R. v. siehe Schulze u. Lendenfeld.	1889	558	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepsius, R. (Geologie von Deutschl.)	1887	512	—	cam	—	—	—	—	tri	—	kr	—	—	—
Leuchtenberg, M. v. (Thierreste von Zarskoje Selo)	1843	113	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leunis, J. (Synopsis der Thierkunde)	1886	493	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leymerie, A. (Terr. crétacé du Dép. de l'Aube)	1842	109	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Lhwyd, siehe Luidius	1699	2	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Linck, G. (Neue Spongiengattungen)	1883	437	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Lindström, G. (Palaeozoic Corals Index)	1883	438	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (List of Fossil Faunas of Sweden)	1888	535	—	cam	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lonsdale, W. (Oolitic Distr. of Bath)	1829	66	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Loretz, H. (Triaspetrefact. d. Südalp.)	1875	302	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Loriol, P. de. (Mont Salève)	1861	199	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Valangien d'Arzier)	1868	247	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Loriol et Gilliéron. (Urgonien du Landeron)	1869	256	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Luidius, E. (Lithophyl. Brit. Ichnographia)	1699	2	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Mackie, S. J. (Catalogue Brit. Foss. Sponges)	1866	233	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Mantell, G. (Fossil Alcyonium)	1815	48	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Foss. of the South Downs)	1822	55	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Organ. Remains of Sussex)	1828	63	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (South East of England)	1833	77	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Phänomene der Geologie)	1839	96	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Denkmünzen der Schöpf.)	1845	123	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Medals of Creation)	1854	164	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Wonders of Geology)	1858	181	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Manzoni, siehe Mazzetti e Manzoni	1879	365	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Manzoni, A. (Spugne mioc. d. Bolognese)	1880	380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
— — („ „ Strutt. microsc.)	1882	412	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Marcou, J. (Jura Salinois)	1846	125	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Marggraf, s. Kostytschef & Marggraf.	1868	246	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Marsh, O. C. (Low. Silurian Sponge)	1867	236	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „ „)	1868	247 a	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Martin, K. (Astylospongia)	1877	318	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geschiebe aus Oldenburg)	1877	319	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Niederländ. u. nwdeutsche Geschiebe)	1878	347	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Matthew, G. F. (St. John Group Fauna)	1886	494	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Laurentian Spong. St. John)	1890	568	—	arch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mazzetti e Manzoni. (Spong. foss. de Montese)	1879	365	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
M'Coy, siehe unter C.														
Meek and Worthen. (Palaeozoic Fossils of Illinois)	1865	227	—	—	—	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — — (Geologic. Survey of Illinois)	1868	248	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Meyn, L. (Silurschwämm. als Geschiebe)	1874	293	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Michelin, H. (Iconographie Zoophytologique)	1847	131	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	ter	—	—
Michelotti, J. (Specimen Zoophyt. Diluvianae)	1838	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter ?	—	—
Miller, S. A. (Catal. Americ. Palaeoz. Fossils)	1877	320	—	cam	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Hudson River Group Foss.)	1882	413	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Milne Edwards & Haime. (Brit. Foss. Corals)	1850	149	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — — — (Polyp. foss. terr. paléoz.)	1851	153	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Moore, C. (Secd. Dep. Somersetsh. etc.)	1851	237	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Moore, C. (Austral. Mesoz. Geol. a. Pal.)	1870	260	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Morren, C. F. A. (Descr. Corall. foss. i. Belgio rep.)	1828	64	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Morris, J. (Palaeontological Notes)	1851	154	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Catalogue of Brit. Fossils)	1854	165	—	—	sil	—	car	p	—	j	kr	ter	—	—
Moscardo, L. (Museo di Lod. Moscardo)	1672	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Münster, Graf. (Verstein. v. St. Cassian)	1841	103	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
— — (Mikr. Körper. Kreide)	1843	114	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Munier-Chalmas. (Gattung Barroisia)	1882	414	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Murchison, R. J. (Silurian System)	1839	97	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Siluria)	1867	238	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mylius, G. F. (Memorabilia Saxoniae subterraneae)	1720	12	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nathorst, A. G. (Om Spor af Några evertebr.)	1881	395	—	sil		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Naumann, C. F. (Geognosie)	1862	207	—	—	sil	—	—	p	tri	j	kr	—	—	—
Nettelroth, H. (Kentucky Foss. Shells)	1889	555	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neumayr, M. (Charakt. d. Tiefseefauna)	1882	415	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Erdgeschichte)	1887	513	—	—	sil	-	-	-	-	-	-	-	-	rec
— — (Stämme des Thierreichs)	1889	556	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nicholson, H. A. (Palaeontology)	1872	276	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Palaeont. of Ontario)	1874	294	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nicholson & Etheridge. (Girvan Distr.)	1880	381	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nicholson (& Lydekker). (Palaeontol.)	1889	557	a	cam	sil	dev	car	—	tri	j	kr	ter	—	rec
Noetling, F. (Geschiebe Preussens)	1883	439	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D'Orbigny, A. (Cours élément. Paléont.)	1852	158	—	—	sil	dev	—	—	tri	j	kr	—	—	—
— — (Prodrome de Paléontol.)	1852	159	—	—	—	—	—	—	tri	j	kr	ter	—	—
Oswald, F. (Kalklager v. Sadewitz)	1844	119	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Petrefacten v. Sadewitz)	1846	126	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Aulocopium u. and. Spong.)	1850	150	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Owen, D. D. (Geol. Survey in Kentucky)	1857	177	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Owen, R. (Palaeontology)	1861	200	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Indiana Geolog. Survey)	1862	207a	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pagenstecher, siehe Capellini & Pagenstecher	1860	188	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Parfitt, E. (Greensand Sponge Spicules)	1870	261	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Parkinson, J. (Organic Remains)	1808	45	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Outlines of Oryctology)	1822	56	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Passy, A. (Seine-Inférieure)	1832	76	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Peach, B. (North-West of Scotland)	1888	536	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Penrose, R. A. F. (Phosphate of Lime Deposits)	1888	537	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Pérot, F. (Spong. de l'Allier etc.)	1890	569	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Petiver, J. (Petrigraphia americana)	1712	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phillips, siehe Conybeare & Phillips	1822	54	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Phillips, J. (Geology of Yorkshire)	1835	82	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Geology of Oxford etc.)	1871	269	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Phillips, J. A. (Constit. a. Hist. of Grits a. Sandst.)	1881	396	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Pictet, F. J. (Paléontologie)	1857	178	—	—	sil	-	-	-	-	-	kr	—	—	—
Piette, siehe Terquem et Piette	1868	250	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Pillet et Fromentel. (Colline de Lémenc sur Chambéry)	1875	303	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Plot, R. (Nat. History of Oxfordshire)	1705	4	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Počta, P. (Hexactinelliden)	1882	416	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Počta, P. (Böhm. Kreide Spong. I, II)	1883	440	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongiennad. böhm. Kreide)	1883	441	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („ „ „)	1884	460	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („ Brüsauer Hornst.)	1884	461	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Böhm. Kreide Spongien III)	1885	471	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Zwei Spong. d. Böhm. Kreid.)	1885	472	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Dogger Spongien Fünfkirch. Gebirge)	1886	495	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Dévelopр. des Épong. foss.)	1886	496	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Spongiennad. i. Ung. Gestein.)	1887	514	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	ter	—	—
— — (Spongien von Paderborn)	1890	570	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongien aus Frankreich)	1892	586	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Pomel, A. (Spongiaires d. l. Prov. d'Oran)	1872	277	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Portis, A. (Terr. stratific. di Argentera)	1883	442	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Portlock, J. E. (Geology of Londonderry)	1843	115	—	—	—	—	car	—	—	—	kr	—	—	—
Price, F. G. H. (Beds near Folkestone)	1877	321	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Priest, B. W. (Oomaru Deposit Spicul.)	1888	538	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Puggard, Ch. (Insel Möen)	1852	160	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Pusch, G. G. (Polens Paläontologie)	1837	90	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Quenstedt, F. A. (Flözgebirge Württembergs)	1843	116	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Petrefactenkunde)	1852	161	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Jura)	1858	182	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Petrefactenkunde)	1867	239	—	—	sil	—	—	—	tri	j	kr	—	—	—
— — (Petrefactenkunde Deutschlands)	1878	348	—	—	sil	—	—	—	tri	j	kr	ter	—	—
— — (Petrefactenkunde)	1885	473	—	—	sil	—	—	—	tri	j	kr	—	—	—
Ramond, L. (Voyages au Mont-Perdu)	1801	43	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Rauff, H. (Hindia Duncan)	1886	497	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Anomocladinen, Polysteganinen)	1891	581	a	—	sil	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Palaeospongia Bornem.)	1891	582	a	(cam)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Fossilisationsprocess b. verkieselten Spong.)	1892	587	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ray Lankester. (Cephalaspid. Fishes)	1868	249	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Remelé, A. (Geschiebesammlung)	1885	474	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reuss, A. E. (Kreide Böhmens)	1844	120	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Verstein. Böhm. Kreide)	1846	127	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Geogn. Mährens)	1854	166	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Spongiarien v. Balin)	1867	240	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Unter. Pläner i. Sachsen)	1875	304	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Ringueberg, E. N. S. (Niagara Group Fossils)	1884	462	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Robertson, s. Armstrong, Young u. R.	1876	307	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	dil	—
Roemer, F. A. (Verst. Norddeutsch. Oolith.-Geb.)	1836	84	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Dasselbe)	1839	98	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Verstein. Norddeut. Kreide-Geb.)	1841	104	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Spongitarien Nordd. Kreide-Geb.)	1864	219	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Roemer, Ferd. (Spongien aus Decatur, Tennessee)	1848	138	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— —, siehe Bronn & Roemer	1856	173	—	—	sil	—	—	—	tri	j	kr	ter	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Roemer, Ferd. (Silur westl. Tenness.)	1860	193	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geschiebe v. Sadewitz)	1861	201	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geschiebe i. Diluvium)	1862	208	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geologie v. Oberschles.)	1870	262	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Lethaea palaeozoica)	1880	382	—	cam	sil	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyophyton) . . .	1883	443	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Lethaea erratica) . .	1885	475	—	—	sil	—	—	—	—	—	(kr)	—	—	—
— — (Trochospongia) . .	1887	515	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rolle, F. (Uebers. urweltl. Organism.)	1851	155	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Spongien)	1887	516	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rose, C. B. (Ventriculites Anatomy)	1829	67	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Rosen, Fr. (Stromatoporen etc.) . .	1867	241	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Rouault, M. (Amorphoz. silur. infér.)	1878	349	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rouiller et Vossinsky. (Paléont. de Moscou)	1847	132	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Rüst, D. (Jura-Radiolarien) . . .	1885	476	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Kreide-Radiolarien) . . .	1886	498	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „) . . .	1888	539	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Radiolarien aus Trias u. Palaeozoicum) . . .	1892	588	—	cam	- -	- -	- -	- -	- -	tri	—	—	—	—	—
Rutot, A. (Spongiair. de l'Ét. Bruxell.)	1874	295	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
— — & de Munck. (Spong.) .	1890	571	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Safford, J. M. (Geology of Tennessee)	1869	257	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salter, J. W. (Edinburgh Geology) .	1861	202	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salter, siehe M'Coy, Griffith & Salter	1862	203	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salter, J. W. (Lingula Flags Fossils)	1864	220	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Astylosp. inciso-lobata)	1864	221	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Cambridge Mus. Catal.)	1873	283	—	cam	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sandberger, G. & F. (Rhein. Syst. i. Nassau)	1856	175	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Scheuchzer, J. J. (Specimen Lithogr. Helv. Cur.) . .	1702	3	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Mus. diluvian.) .	1716	9	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Meteor. et Orycto-graph. Helv.) . .	1718	10	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Herbar. diluvian.)	1723	14	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Sciagr. Lithol. Cur.)	1740	19	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Naturgeschichte d. Schweitzerland.)	1746	21	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Helvet. hist. natur.)	1752	23	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Schleiden, siehe Schmid u. Schleiden	1846	128	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Schlotheim, E. F. (Petrefactenkunde)	1820	52	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Schlüter, C. (Spongitarienbänke) . .	1870	263	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („) . .	1872	278	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Coeloptychium-Vork.) .	1877	322	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Lepidospongia rugosa) .	1879	366	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Astraeospongia) . . .	1880	383	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („) . . .	1881	397	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Astylosp. Gothlandica) .	1884	463	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Erhalt. v. Astylosp. Skel.)	1885	477	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Octacium rhenanum) .	1885	478	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Domospongia) . . .	1887	517	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Scyphia cornucopiae etc.)	1887	518	—	cam	sil	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Schmid u. Schleiden (Saalthal bei Jena)	1846	128	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Schmidel, C. C. (Merkw. Verstein.) .	1780	35	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Schmidt, C. (Plioc. & glac. Bild. M. S. Salvatore)	1890	572	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	dil	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Schmidt, F. (Silur Estlands etc.) .	1858	183	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schmidt, O. (Spongien Atlant. Gebiet)	1870	264	a	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	rec
— — (Spongien Meerb. Mexiko)	1879	367	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — („ „ „)	1880	384	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schröter, J. S. (Kenntn. & Gesch. d. Verstein.)	1778	34	a	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Litholog. Lexikon) .	1781	36	a	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— —. (Verst. aus Würtemb.)	1782	37	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Schulze, F. E. (Bau u. Syst. d. Hexact.)	1886	499	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Challenger Hexactinell.)	1887	519	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Stammesgesch. d. Hexactinelliden) . . .	1887	520	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schulze & Lendenfeld. (Bezeichn. der Spongiennadeln)	1889	558	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schwager, C. (Mikroskop Fauna Jura)	1865	228	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Seba, A. (Locuplet. rer. nat. Thes. descr.)	1765	29	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Seguenza, G. (Terz. Prov. di Reggio)	1880	384 a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Sharpe, D. (Fossilif. Sands of Farringdon)	1854	167	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Simonowitsch, S. (Bryoz. d. Essen. Grünsand.)	1871	270	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Sinzow, J. (Verstein. i Gouv. Saratow)	1872	279	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Kalk-Spong. i. „ „)	1879	368	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Smith, J. Toulmin. (Form. of the Flints)	1847	133	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Ventriculidae) . .	1847	134	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („) . .	1848	139	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Smith, W. (Strata identified by fossils)	1816	49	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Sollas, W. J. (Ventriculidae) . . .	1873	284	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Coprolites and Flints)	1873	285	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Foraminifera and Spong.)	1873	286	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — („ „ „)	1873	287	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Eubrochus clausus) .	1876	309	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Stauronema)	1877	323	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Pharetrospongia Strahani)	1877	324	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Siphonia)	1877	325	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Sollas, W. J. & R. Jones. (Dixon's Geology of Sussex)	1878	345	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Sollas, W. J. (Catagma)	1878	350	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Replac. of Silic. Skelet. by Carb. of Lime) .	1879	369	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Protospongia) . . .	1880	385	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Sponge spicules Trimmingham)	1880	386	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Flint nodules Trimmingham)	1880	387	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Astroconia Granti) . .	1881	398	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Sponge Spic. Carbon. Limestone) . . .	1881	399	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — siehe Whidborne & S. (Oolite Fossils) . .	1882	420	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Oolite Sponges) . . .	1883	444	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Group Spongiae) . .	1883	445	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Physic. Charact. Sponge-Spicules)	1885	479	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Gault Hexact. & Lias Lithistid.)	1885	480	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Sollas, W. J. (Vetulina & Anomocladina)	1885	481	a	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	rec
— — (Anomocladina Struct.)	1885	482	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Distribut. of the Sponges in time)	1887	521	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sowerby, J. (Descriptive Notes)	1836	85	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Stahl. (Verstein. Württembergs)	1824	58	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Steinmann, G. (Mikr. Thierreste, Kohlenkalk)	1880	388	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Protetraclis)	1881	400	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Pharetronen Studien)	1882	417	—	—	—	dev	- -	- -	- -	- -	kr	—	—	—
— — (Stellung d. Pharetron.)	1883	446	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Paläontologie)	1888	540	a	—	sil	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	rec
— — (Luganer See)	1890	573	—	—	—	—	—	—	tri	j	—	—	—	—
— — (Hornsteine i. Lombard. Alpen)	1890	574	—	—	—	—	—	—	tri	j	—	—	—	—
Stoklasa, J. (Chem. Unters. Kreide Fossilien)	1880	389	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Stolley, E. (Kreide Schleswig-Holst.)	1892	589	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Stoppani, A. (Pétrificat. d'Esino)	1860	194	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Suess, E. (Serpula parallela)	1862	209	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Fossil Hyalonema)	1866	234	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Tate, R. (Cretac. Format. Ireland)	1865	229	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Taylor, R. (Hunstanton Cliff)	1823	57	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Terquem, O. (Paléont. Lias. Luxembourg)	1855	172	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Terquem & Piette. (Lias de l'Est de la France)	1868	250	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Thomson, C. Wyville. (Depths of the Sea)	1874	296	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Abîmes de la mer)	1875	305	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Thurmann et Étallon. (Lethaea Bruntrutana)	1864	222	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Toula, F. (Untersuchung. im Balkan)	1883	447	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Trautschold, H. (Paläont. Nachtrag)	1869	258	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Kreidefoss. Russlds.)	1877	326	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Camerosp. Auerbachi)	1878	351	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Troost, G. (Nouv. Genre de fossiles)	1838	94	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ubaghs, C. (Géol. et Paléont. Limbourg)	1879	370	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Ulrich, E. O. (Silurian Sponges)	1889	559	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Americ Palaeoz. Spong.)	1890	575	—	cam	sil	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
Verneuil, M. de. (Crimée)	1837	91	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Vogt, C. (Geologie u. Petrefactenkde.)	1854	168	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
Volkmann, G. A. (Silesia subterranea)	1720	13	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vosmaer, G. C. J. (Porifera)	1887	522	a	—	sil	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	rec
Waagen, W. (Palaeontologia Indica)	1887	523	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Walch, J. E. J. (Steinreich)	1762	27	—	—	sil	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Walch & Knorr. (Merkwürdigk. d. Nat.)	1769	30, 31	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Recueil des Monumens)	1778	33	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Walcott, C. D. (Utica Slate Fossils)	1879	371	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Cyathophycus)	1881	401	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Amer. Cambr. Faunas)	1886	500	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Archaeocyathus)	1887	524	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Low. Cambr. Fauna)	1891	583	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Wallace, S. (Geodes of Keokuk Format.)	1878	352	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Wallich, G. (Phys. History of Flint)	1880	390	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Siliceous Sponges in Cretaceous Ocean)	1881	402	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Ward, H. A. (Amorphozoum ?)	1865	229a	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ward. (Dictyophyton tuberosum)	1882	418	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Webster, Th. (Fossil Alcyonia)	1814	47	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Weltner, W. (Spongien)	1882	419	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	rec
Wetherell, N. T. (Clionites)	1852	162	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Whidborne, G. F. & Sollas. (Inferior Oolite Fossils)	1882	420	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Whiteaves, J. F. (Geological Survey of Canada)	1892	590	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Whitfield, R. P. (Dictyophyton)	1881	403	—	—	—	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyophyton)	1881	404	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyophyton)	1882	421	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Sponge related to Dictyophyton)	1886	501	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wisniowski, Th. (Mikrofauna in Feuersteinen)	1888	541	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Untersuch. d. Hornsteine)	1889	560	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Wiadomosc o krzemien. etc.)	1889	561	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Nowy przyczynek do znajom. etc.)	1889	562	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Callovien Spongien)	1890	576	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — („ „)	1890	577	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Woeckener, H. (Spongien im Hils)	1879	372	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Wöhrmann, S. (Fauna d. Cardita u. Raibler Schichten)	1889	563	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Wood, S. V. (Crag Zoophytes)	1844	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Woodward, S. (British Organic Remains)	1830	69	—	—	—	—	—	—	—	j	kr	—	—	—
— — (Geology of Norfolk).	1833	79	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Worthen, A. H., siehe Meek & W. (Illinois Fossils)	1865	227	—	—	—	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Geol. Survey of Illinois)	1868	248	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Wright, J. (Cretaceous Microzoa)	1873	288	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Young, J. (Acanthospongia)	1876	310	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — siehe Armstrong etc. (Scottish Fossils)	1876	307	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	dil	—
Young and Young. (Hyalonema)	1877	327	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Young, J. T. (Purbeck Freshwater Sponge)	1878	353	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Zahálka, C. (Verrucocoelia vectensis)	1886	502	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Isoraphinia u. Scytalia)	1886	503	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Böhmische Phymatellen)	1887	525	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Zenker, J. C. (Taschenbuch von Jena)	1836	86	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Zeuschner, L. (Kreideformation von Krakau)	1850	151	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Zittel, K. A. (Urzeit)	1875	306	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Fossile Spongien)	1876	311	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Coeloptychium)	1876	312	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Fossile Hexactinelliden)	1876	313	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Zittel, K. A. (Studien I. Hexactinell.)	1877	328	a	cam	sil	—	car	p	tri	j	kr	ter	—	—
— — (Beiträge zur Systematik d. Spong. I.) . . .	1877	329	a	cam	sil	—	car	p	tri	j	kr	ter	—	—
— — (Guettardia u Coeloptychium)	1877	330	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Bemerk. zu Quenstedts Schwämme)	1877	331	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Astylospongia u. Palaeomanon)	1877	332	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Fossile Spongien) . .	1877	333	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Studien II. Lithistiden)	1878	354	a	—	sil	—	—	—	—	j	kr	ter	—	rec
— — (Beiträge z. Systematik der Spong. II.) . .	1878	355	a	—	sil	—	—	—	—	j	kr	ter	—	rec
— — (Stammesgesch. d. Spong.)	1878	356	a	—	sil	-	-	-	-	-	-	-	-	rec
— — (Studien III. Monactinelliden, Tetractinelliden, Calcispongiae) . . .	1878	357	a	—	—	dev	car	p	tri	j	kr	ter	—	—
— —. (Handbuch der Paläontol.)	1878	358	a	—	sil	dev	car	—	tri	j	kr	ter	—	—
— — (Bemerk. zu Quenstedts Schwämme)	1878	359	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
— — (Spongien im Hils) .	1879	373	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Beiträge z. Systematik der Spong. III.) . .	1879	374	a	—	—	dev	car	p	tri	j	kr	ter	—	—
— — (Fossile Spongien) . .	1882	422	a	cam	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Astylospongidae u. Anomocladina)	1884	464	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Zur Geschichte und Kritik der Literatur.

Aeltere Literatur.

Die älteste Notiz über fossile Spongien scheint von Moscardo herzurühren (1)*, 1672[1]. In dem noch ein halbes Jahrhundert ältern Werke von Bauhinus[2], das von Zittel, Vosmaer und Lendenfeld angeführt wird, vermag ich unter den rohen Abbildungen keine zu finden, die mit Sicherheit auf eine (jurassische) Spongie bezogen werden könnte. Moscardo hat a. a. O. unter der Bezeichnung „Fungi" (Erdschwämme) eine *Fungia*, sowie zwei oder drei andre, möglicherweise zu den Spongien gehörige Körper abgebildet, und hat seinem Erstaunen darüber Ausdruck gegeben, dass so weiche Gebilde, wie es diese Fossilien ursprünglich gewesen sein müssten, versteinert vorkommen könnten. Seine Abbildungen lassen sich am ehesten auf *Siphonia*-artige Schwämme beziehen. Jedoch hat der Zeichner, um die Figuren Pilzen ähnlicher zu machen, der Natur offenbar etwas nachgeholfen.

Erst bei Luidius, Plot, Lang (2, 4, 6) und andern Autoren aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts finden wir eine Anzahl zweifelloser, jurassischer und cretacischer Spongien meist mit Korallen zusammen beschrieben und zum Theil recht kenntlich abgebildet. Indessen ist aus den Werken dieser Schriftsteller, wie aus denen von Bajer (5, 16, 25, 26), Büttner, Helwing, Mylius, Volkmann, Kundmann, Bourguet (8, 11, 12, 13, 17, 20), Woodward[3] etc. kaum mehr zu lernen, als dass man damals in verschiedenen Gegenden anfing, Spongien zu sammeln, und die „Liebhaber der Natur" auch ihnen ihre Aufmerksamkeit zuwandten.

Aber wie unrichtigen Vorstellungen man über das eigentliche Wesen dieser Organismen huldigte, geht daraus hervor, dass sie meistens als Seepflanzen, oder als Früchte (nux moschata u. s. w.) abgehandelt wurden. Als solche stellte auch Scheuchzer alle damals bekannten fossilen Schwämme und Korallen zusammen, die ältern Beschreibungen darüber einer Art Revision unterziehend (3, 9, 23).

Manche der ältern Abbildungen bei Lang, Bajer, Kundmann u. A. sind ganz charakteristisch; jedoch insgesammt werden sie durch das Prachtwerk von Knorr und Walch weit übertroffen (30, 31, 33). Walch, der gelehrte Verfasser des Textes, gab darin mit gewohnter Gründlichkeit eine Uebersicht über die ältere Literatur. Im systematischen Abschnitte stellte er der Bertrand'schen Eintheilung der „Alcyonien"

---

* Die in Klammern stehenden Zahlen beziehen sich auf die laufenden Nummern des Literaturverzeichnisses.

[1] Nicht 1556, wie Zittel's Handbuch. Bd. 1, S. 137 citirt. Die Widmung ist 1656 geschrieben.

[2] 1598. Historia novi et admirabilis fontis balneique Bollensis in ducatu Wirtembergico ad acidulas Goeppingenses. Montisbeligardi. Lib. quart.

[3] ? Woodward. An attempt towards a natural history of the Fossils of England.

(28), die auf der allgemeinen äussern Gestalt beruhte, eine andre gegenüber, worin vorzüglich die Beschaffenheit der Oberfläche und die damit in Beziehung stehende Structur Berücksichtigung fanden.

Obschon Walch als „Coralliolithen" Korallen, Bryozoen und Spongien zusammenfasste, so vereinigte er die letzten doch unter einem besondern Gattungsnamen. Er bezeichnete sie als „Fungiten", wenigstens der Hauptsache nach, wenn darunter auch noch einige Anthozoen, wie *Fungia* und *Montlivaultia* verstanden wurden. Da er mit den wichtigen Arbeiten von Donati, Peyssonel, Pallas und Ellis über lebende Zoophyten vertraut war, so zögerte er nicht, die „Coralliolithen" in das Thierreich zu verweisen.

Die prächtigen, naturwahren Abbildungen sind meistens nach oberjurassischen Spongien gezeichnet.

Schon vor dem Erscheinen des Knorr'schen Tafelwerkes hatte Guettard seine Untersuchungen über fossile Polypen begonnen und seine erste Abhandlung herausgegeben (22). Die gesammelten Schriften dieses unermüdlichen Forschers wurden zwischen 1768 und 1786 selbständig veröffentlicht (32, 39, 40).

Guettard überragt bedeutend nicht nur seine Vorgänger, sondern auch viele seiner Nachfolger auf spongiologischem Gebiete, sowohl an Beobachtungstalent, als auch an zoologischen Kenntnissen und philosophischem Geiste. Seine Untersuchungen beschränkten sich nicht auf eine blosse Beschreibung der äussern Formen. Vielmehr wandte sich sein verständnissvoller Eifer auch der innern Structur, den Kanälen, den Mündungen, der dichtern Gewebeschicht an der Oberfläche, sowie den zoologischen Beziehungen zu. Auch gab er werthvolle Nachrichten über Systematik und Vorkommen. Er neigte anfänglich der Ansicht zu, dass die fossilen Spongien mit den lebenden Seeschwämmen verwandt wären, entschied sich später für ihre Vereinigung mit den Korallen, um sie schliesslich doch wieder zu den Schwämmen zu stellen.

Im zweiten Bande der Gesammtausgabe (32) beschäftigt sich die erste Abhandlung mit der allgemeinen Erscheinung der lebenden und fossilen Korallen und mit den Autoren, die darüber geschrieben haben. Die zweite berichtet über die verschiedenen Ansichten, die ältere Schriftsteller über recente Korallen, Madreporen, Fungiten etc. gehabt haben. Mit aller Bestimmtheit spricht sich Guettard für ihre Zugehörigkeit zu den Thieren aus. Das dritte Mémoire handelt von der Structur der „Polypiten" (*Polypiers fossiles*). Der Abschnitt über die Structur der Caricoiden (*Siphonia, Jerea* u. s. w. der spätern Autoren) und die der Fungiten (*Chenendopora*, *Guettardia* etc. auct.) ist hier von Wichtigkeit. Das vierte und fünfte Mémoire ist dem Erhaltungszustande gewidmet und spricht von den Gesteinen, worin die Polypiten und Madreporen eingeschlossen sind. Das sechste und siebente untersucht die zoologische Verwandtschaft der Polypiten, das zehnte und elfte behandelt die Nomenclatur und die dabei angewandten Principien, das zwölfte endlich enthält die Charakteristik der Gattungen und Arten. Die Tafeln zum zweiten Bande befinden sich im dritten Bande. Nach heutigen Anschauungen umfassen Guettard's Polypiten: Foraminiferen (Nummuliten), Spongien, Korallen und Bryozoen. Unter den Gattungsnamen *Caricoides* und *Fungites* wurden übrigens so ziemlich alle fossilen Spongien vereinigt, die dem Autor bekannt waren. Sie stammen fast ausnahmslos aus den Kreidebildungen Frankreichs.

Im dritten Bande enthält das erste Mémoire genaue Angaben über die französischen Fundorte fossiler Polypiten. Ausserdem findet sich am Schlusse eine ausführliche Erklärung der 71 Tafeln dieses Bandes.

Im Jahre 1786 gab Guettard in drei stattlichen Bänden eine neue Reihe von Memoiren heraus (39, 40). Das erste davon behandelt wiederum fast ausschliesslich fossile Spongien, die auf 28 Tafeln abgebildet

worden sind. Manche Figuren darin mögen zufällige Bildungen wiedergeben, die meisten jedoch beziehen sich zweifellos auf Spongienreste und zwar, wie in den frühern Werken, vorwiegend auf Lithistiden der Kreide, namentlich Siphonien, Jereen, Polyjereen, Chenendoporen etc., einige auf Coscinoporen, Ventriculiten?, Maeandrospongien?. Taf. 10 dürfte eine *Thecosiphonia nobilis* darstellen, und für Taf. 24 hat als Original offenbar dasselbe Specimen (von Tours) gedient, das der Abbildung von Michelin's *Spongia contorto-lobata*[1] (Icon. Taf. 42, Fig. 1) zu Grunde liegt.

Das Mémoire beginnt mit dem Satze, dass die Individuen jeder Art unendliche Variationen zeigen: „Il en est des corps marins comme de tous les autres corps de la Nature. Les individus de chaque espece sont variés à l'infini. Essentiellement semblables, ils varient par des propriétés, qui ne sont pas constamment et toujours les mêmes." So wäre es auch bei den beschriebenen Fossilien, die ein neuer Beweis dafür zu sein schienen, dass alle Geschöpfe mit einander verwandt wären: „J'ai cru entrevoir dans la suite de ces corps une preuve du sentiment de ceux qui pensent que tout a été créé sur un plan dont l'ensemble annonce une connexion entre tous les êtres. C'est ce plan que les Naturalistes, qui sont dans cette opinion, tâchent par leurs observations continues de découvrir, et d'en développer les nuances insensibles par lesquelles ces êtres se rapprochent les uns des autres." (S. 40.)[2] Am Schlusse des Mémoires erklärte dann Guettard, dass eine Ansicht, die er früher mehrfach zurückgewiesen hätte, doch berechtigt wäre: er müsste es jetzt mindestens für wahrscheinlich halten, dass die behandelten Fossilien ursprünglich nicht hart und steinartig gewesen wären, wie die „champignons qu'on tire maintenant de la mer" (worunter verschiedene Anthozoen verstanden wurden), sondern vielmehr von der Art „des éponges et des figues marines". Von diesen „éponges" — es sind recente Hornschwämme — ist in drei weitern Abhandlungen eine beträchtliche Anzahl beschrieben und durch zahlreiche Tafeln erläutert worden. Mehrere davon hätten mit den besprochenen Fossilien eine so grosse Aehnlichkeit, dass man sich kaum weigern könnte, diese Fossilien als die Versteinerungen jener Spongien anzusehen (S. 54).

Mit Guettard schliesst die erste Periode der Untersuchungen über fossile Spongien. Von seinen Arbeiten abgesehen sind fast alle frühern Publikationen sehr dürftig und inhaltsarm und haben nur ein geschichtliches Interesse.

---

[1] Gatt. *Plococonia* Pom.

[2] Dieser Gedanke wurde auch in einem spätern Mémoire: Sur différents corps naturels qui peuvent faire sentir le passage qu'il y a d'une classe ou d'un genre d'êtres, à une classe ou à un genre d'un autre être (Nouv. Coll. 1786. Bd. 2, S. 419) wieder aufgenommen und an einigen weitern Beispielen, wenn auch mit recht falschen Mitteln und Vorstellungen, durchzuführen gesucht. Immerhin trug seine kräftige Betonung vielleicht dazu bei, den Boden für spätere Ideen vorzubereiten. Dass Guettard etwa selbst zu denjenigen gehört hätte, die bereits irgend eine klarere Vorstellung von der spätern Entwicklungslehre hatten, muss man verneinen. Er suchte nur zu zeigen, dass es der Plan des Schöpfers gewesen wäre, alle Geschöpfe in eine fortlaufende Reihe zu bringen, die wie die Glieder einer Kette durch verbindende Eigenschaften aneinanderhingen. Aber es ist hier nur an ein enges Nebeneinanderstehen jener Glieder gedacht; der Gedanke an eine Entwicklung auseinander und eine allmähliche Veränderung der Arten taucht noch nicht auf. Ueber die Entstehung der einzelnen Lebeformen war auch Guettard, obschon in geologischen Fragen aufgeklärter als die meisten seiner gelehrten Zeitgenossen, noch in ganz merkwürdigen Ideen befangen. (Vergl. z. B. Nouv. Coll. 1786. Bd. 1, S. 51—52.)

Parkinson, Mantell, Lamouroux u. A.

Aristoteles und Plinius rechneten die Schwämme zu den Thieren. Die meisten Autoren des 16. und 17. Jahrhunderts dagegen, sodann auch Linné [1] (1735) und Jussieu [2] (1742) betrachteten sie als pflanzliche Meeresgewächse. Erst Donati [3] (1750) behandelte sie wieder als Thiere.

Die damals bekannten Schwämme trugen vornehmlich zwei Namen: *Spongia* und *Alcyonium*. Zu *Alcyonium* wurden jedoch auch echte Alcyonarien gestellt. Durch Ellis und Solander [4] wurde dann die Verschiedenheit der lebenden Schwämme und Korallen in überzeugender Weise dargelegt (1786). Durch ihre neuen Diagnosen von *Alcyonium* und *Spongia* wurden diese beiden „Geschlechter" ganz scharf getrennt. Denn unter *Alcyonium* sollten nur die polypentragenden Formen verstanden werden; die andern aber, die keine Polypen besitzen, dafür aber „Oscula" oder „Foramina", wodurch sie Wasser einsaugen und ausstossen, wurden zu *Spongia* gestellt. Trotzdem dauerte es geraume Zeit, bis diese Erkenntniss Allgemeingut der Zoologen wurde. In die 13. Auflage von Linné's Systema naturae (1789) wurden die neuen Diagnosen von Ellis und Solander zwar aufgenommen, dennoch findet man unter *Alcyonium* auch wieder Schwämme, die also keine Polypen zeigten. Da ferner auch Esper [5] (1788) und Andre, ja selbst noch Lamarck [6] (1813, 15, 16) die Spongien neben den Alcyonien abhandelten, beide als nahe verwandt erklärten und vielfach mit einander vermischten, so ist es nicht zu verwundern, wenn auch in der paläontologischen Literatur diese Auffassung zum Vorschein kam. Ihre Hauptvertreter hier waren Mantell und Lamouroux, anfänglich auch Parkinson.

Parkinson (45) kam nach eingehender Besprechung der Arbeiten von Guettard und Andern zu dem Ergebnisse, dass die fossilen Schwämme, deren er eine grosse Anzahl abbildete, am besten bei *Alcyonium* untergebracht würden. Zwar identificirte er lebende Schwämme und Alcyonarien nicht, auch übersah er die Differenzen nicht zwischen den von ihm beschriebenen Versteinerungen und den Alcyonien. Da er aber meinte, dass die Alcyonien schon im lebenden Zustande nur schwierig von den Spongien unterschieden werden könnten, nämlich wegen der sonst ähnlichen Skeletbildung und Spiculation nur dann, wenn bei jenen die Polypen noch vorhanden wären, so hielt er diese Unterscheidung bei den fossilen Formen geradezu für unmöglich. Später hat er diese Ansicht verlassen, worauf wir sogleich zurückkommen werden.

Auch Lamouroux (53) verkannte die Beziehungen zwischen den lebenden und fossilen Spongien noch vollständig. Hinsichtlich der lebenden war er zwar insofern einen Schritt weiter gekommen, als er sich, wie Vosmaer [7] sagt, „von der damaligen fixen Idee losgemacht hatte", wonach die Schwämme von

[1] Systema naturae. Ed. I. Fol. Lugd. Bat.

[2] Examen de quelques productions marines. Hist. & Mém. Acad. scienc. de Paris 1742 (1745). S. 290.

[3] Della storia naturale marina dell' Adriatico. Saggio. Venezia.

[4] Natural History of many curious and uncommon Zoophytes, herausg. von Martha Watt.

[5] Die Pflanzenthiere. Nürnberg.

[6] Sur les polypiers empâtés. Ann. du Muséum d'Hist. nat. Paris. Bd. 20, S. 370, 432. — Histoire des animaux sans vertèbres. Bd. 2. Paris.

[7] Vergl. Vosmaer, Porifera (522). 1882. S. 37.

Polypen bewohnt würden, sich also Ellis und Solander wieder genähert hatte; aber die Wichtigkeit des Unterschiedes zwischen diesen Thiergruppen war ihm nicht klar geworden. Und so sind auch bei ihm noch Bryozoen, Zoantharien, Alcyonarien und Spongien bunt durch einander geworfen. Ferner aber ist auch den fossilen Schwämmen eine ganz falsche Stellung zugewiesen worden.

In seinem Systeme der Polypen (53) unterschied Lamouroux drei grosse Divisionen:

1) Polypiers flexibles, ou non entièrement pierreux.
2) Polypiers entièrement pierreux et non flexibles.
3) Polypiers sarcoïdes plus ou moins irritables et sans axe central.

Die lebenden Schwämme befinden sich in der ersten Division der „Polypiers flexibles“ neben Gorgonien und Isideen, während die fossilen, auf die Ordnungen *Alcyonia* und *Actinaria* vertheilt, nebst *Polyclinia* die dritte Division der „Polypiers sarcoïdes“ bilden. Zwei fossile Gattungen (*Ocellaria* und *Eudea*) sind ausserdem in die zweite Division gestellt worden, die der Hauptsache nach Bryozoen und Korallen umfasst.

Die neuen, meist recht charakteristisch abgebildeten, fossilen Genera Lamouroux's sind *Eudea*, *Hallirhoë*, *Chenendopora*, *Hyppalimus*, *Lymnorea* und *Jerea*.

Die eben erwähnte Gattung *Ocellaria* war schon früher von Ramond (43) für zwei fossile Spongien aus den Pyrenäen und aus Artois aufgestellt worden; doch wusste der Verfasser nichts irgend Erhebliches zu ihrem Verständnisse beizutragen.

Wichtiger sind wieder die Arbeiten Mantell's (48, 55), obwohl ebenfalls von ganz irrigen Anschauungen dictirt. Mantell rechnete zu *Alcyonium* alle diejenigen fossilen Spongiten aus der Kreide von Sussex, deren Habitus an die lebenden Alcyonienarten erinnerte; die übrigen vertheilte er unter die Gattungen *Ventriculites* und *Choanites*. Diese sollten aus einer spongiösen oder gelatinösen, jedenfalls contractilen Substanz bestanden haben. Ueber ihre eigentliche Structur konnte er jedoch zu keiner bestimmten Meinung gelangen. Die radiären Rippen an der Oberfläche von *Ventriculites* hielt er für Bündel von Muskelfasern, die vom Fusse des Fossils gegen den Rand ausstrahlen und durch häufige Theilung und Anastomose ein netzförmiges Gewebe bilden. Diesen „Muskelfasern“ schrieb er Reizbarkeit und Contractilität zu. Denn nur so wäre es zu erklären, dass gewisse Exemplare von *Ventriculites* eine konische Tasche, andre eine flache, kreisrunde Scheibe bildeten, dass alle Uebergänge dazwischen vorkämen, und dass die äussere, gegitterte Structur bei dem ersten Zustande verlängert, bei dem zweiten zusammengezogen und runzlig erschiene.

Diese Auffassung hielt Mantell auch noch in der zweiten Auflage seiner „Medals of creation“ fest (1854), worin sonst manche vortreffliche Beobachtungen über fossile Spongien enthalten sind.

Hatte Parkinson in den „Organic remains“ auf eine systematische Eintheilung der beschriebenen Spongien noch verzichtet, so suchte er diesen Mangel in einem spätern Werke auszugleichen (56). Besonders ist dies Werk auch dadurch von Interesse, dass darin die Zusammengehörigkeit fossiler und recenter Spongien bestimmt ausgesprochen wurde. Parkinson suchte darzulegen, dass gewisse fossile Zoophyten aus dem Eisensande von Farringdon und von den Klippen bei Walton und Harwich mit den lebenden Seeschwämmen grosse Uebereinstimmung zeigten und der Gattung *Spongia* zugerechnet werden müssten. Die in den

„Organic remains“ als Alcyonien beschriebenen Versteinerungen vertheilte er nun auf die Gattungen *Siphonia*, *Mantellia* und *Alcyonites*.

In Deutschland hatte mittlerweile Schlotheim (52), anknüpfend an Parkinson's „Organic remains“, eine Anzahl fossiler Spongien, namentlich aus dem fränkischen Jura, als *Spongites* und *Alcyonites* beschrieben, vermochte aber die Kenntniss dieser vernachlässigten Abtheilung durch neue Beobachtungen ebenso wenig zu bereichern, wie Townsend [1], Webster (47), Will. Smith (49), König (51), der einige jurassische Hexactinelliden unter dem Namen *Spongus* als Polypen incertae sedis bezeichnete, sie aber ausdrücklich nicht zu *Alcyonium* stellte, weil fossile Alcyonien nicht bekannt wären, — wie des weitern Conybeare & Phillips (54), wie Rose (67), der die Ventriculiten mit den Actinien verglich, wie Miss Benett (71), und Andre.

Goldfuss, Michelin u. A.

Mit dem Erscheinen des ersten Bandes der „Petrefacta Germaniae“ von Goldfuss (78) trat ein Wendepunkt für die Paläospongiologie ein.

Einige Jahre vorher hatte Schweigger [2] die unter den Zoologen ziemlich allgemein verbreitete und namentlich durch die Autorität Lamarck's wieder gestützte Meinung, dass die lebenden Spongien nach Art der Korallen von Polypen bewohnt würden, von neuem erschüttert, indem er gezeigt hatte, dass die Schwämme lediglich aus einer thierischen Gallerte bestehen, worin sich ein fasriges Gewebe erzeugt. Er theilte die lebenden Spongien nach ihrer Gewebebeschaffenheit, nach der Consistenz der Gallerte und nach der äussern Form in die Gattungen: *Spongilla* Lam., *Achilleum* Schweigg., *Manon* Schweigg., *Tragos* Schweigg., *Scyphia* Oken, *Thetya* Lam. und *Geodia* Lam. Der herrschenden Ansicht gemäss stellte er sie übrigens noch immer, wenn auch als besondre polypenlose Familie, den Alcyonien, Korallen und Bryozoen zur Seite.

Indem nun Goldfuss die Mehrzahl der fossilen Spongien bei den Schweigger'schen Gattungen, die ja ursprünglich nur für lebende Formen bestimmt waren, einreihte, bei *Achilleum*, *Manon*, *Tragos* und *Scyphia*, wozu er ausser *Siphonia* Park., die eine schärfere Diagnose erhielt, nur noch *Cnemidium*, *Coscinopora*, *Coeloptychium* und *Myrmecium* hinzufügte, beseitigte er so ziemlich die früher herrschende Unklarheit über die Zusammengehörigkeit der lebenden und fossilen Schwämme.

Auch Goldfuss liess sich bei seinen Gattungsbestimmungen nur durch augenfällige formale Verhältnisse leiten, auch er übersah noch die wesentlichen trennenden Erscheinungen in den Skeletbildungen; aber er schenkte ihnen doch mehr Aufmerksamkeit als irgend einer seiner Vorgänger. Er legte den Skeletbildungen zwar kein sonderliches systematisches Gewicht bei, unterschied aber doch viel bestimmter, als z. B. Guettard und Parkinson, ein filzig verästeltes, aus anastomosirenden Fasern zusammengesetztes von einem regelmässig gitterförmigen Gewebe. In meisterhafter Weise sind diese Verhältnisse von seinen Zeichnern dargestellt worden; ja man kann sagen, dass zuweilen der Lithograph den Autor an Genauigkeit und

[1] The Character of Moses etc. 1813.

[2] 1820. Handbuch der Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Thiere. Leipzig.

Gründlichkeit der Beobachtung übertroffen hat. Die theils von Henry, theils aber und zumeist von Hohe gezeichneten Tafeln sind bis auf den heutigen Tag in keinem andern Werke übertroffen und nur in wenigen an Naturwahrheit und Schönheit erreicht worden.

In den „Petrefacta Germaniae" sind über hundert fossile Spongienarten beschrieben und abgebildet. Den grössten Raum nimmt dabei die Gattung „*Scyphia*" ein. Wenn auch wie diese überhaupt alle Gattungen mangelhaft begrenzt sind und zuweilen die verschiedenartigsten Dinge enthalten, so wird das Werk für die Artbestimmung doch immer von fundamentaler Bedeutung bleiben.

Aber auch in andrer Hinsicht war es, namentlich für die deutschen Paläontologen, lange Zeit massgebend. Die Arbeiten von Bronn (92), Münster (103), Klipstein (112), Quenstedt (116), Reuss (127), die ältern von F. A. Römer (104), Geinitz (107) und andre stehen vollständig auf dem Goldfuss'schen Standpunkte. Ebenso geht das Werk von Michelin (131), das die in Frankreich vorkommenden fossilen Spongien behandelt und mit vortrefflichen Abbildungen ausgestattet ist, nach keiner Richtung hin über Goldfuss hinaus, wenn auch die Schweigger'schen Gattungsnamen darin beseitigt und durch solche von Lamouroux, Lamarck, Mantell, Parkinson, sowie durch einzelne neue ersetzt worden sind. Michelin stützte sich hierbei hauptsächlich auf Blainville (80), dessen Absicht, lebende und fossile Spongien in ein natürliches System zu bringen, an der mangelhaften Kenntniss des Skeletbaues ebenso scheiterte, als einige Jahre vorher der gleiche Versuch von Goldfuss missglückt war. Jedoch in zoologischer Hinsicht bezeichnet Blainville's System dadurch einen wesentlichen Fortschritt, dass es schärfer, als irgend ein früheres, die Verschiedenheit der Spongien von den übrigen Zoophyten hervorhob und für die Spongien einen besondern Typus der *Amorphozoa* im Gegensatze zu den *Actinozoa* beanspruchte.

Toulmin Smith.

Von den zahlreichen, in unserm Literatur-Verzeichnisse zwischen Goldfuss und Smith aufgeführten Arbeiten, die sich fast ausschliesslich mit Artenbeschreibungen befassen, unterscheiden sich die Aufsätze von Toulmin Smith über die Ventriculiten der Kreide in eigenthümlicher und höchst vortheilhafter Weise (134, 139). Smith's Standpunkt wird am besten durch folgenden Ausspruch von ihm gekennzeichnet: „The first specimen of the Ventriculidae which came under my notice strongly attracted my attention from its great elegance of form and the peculiarities I observed in it. I was disappointed in finding any satisfactory information on its nature, and soon perceived that every one of the characters described in the books had reference to some superficial characters only, and not to the intimate structure of the animal. Being fully satisfied that „it is only by a strict investigation of the intimate structure of the various forms of these animals" as an accurate observer has well remarked, „that any permanent arrangement that shall indicate their true and natural affinities may be hoped for" I set about that task myself."

Der Serie von Abhandlungen, worin er diese Aufgabe zu lösen suchte, schickte T. Smith zwei Mittheilungen (133) voraus, die über die Entstehung des Feuersteins und über den Verkieselungsprozess von Versteinerungen werthvolle Beobachtungen enthalten. In dem ersten Aufsatze über *Ventriculites* selbst zeigte T. Smith sodann, dass das Skelet dieser Körper aus einem Gerüste rechtwinklich sich kreuzender, solider Fasern zusammengesetzt wird, und dass jede der sechs Fasern, die je regelmässig zusammentreffen, an

den Kreuzungsstellen einen schräg stehenden Stützbalken nach der nächsten Faser aussendet, so dass hierdurch die Form eines Octaeders entsteht, dessen Kanten durch die schiefen Stützbalken hergestellt werden.

Mit grosser Genauigkeit beschrieb er die Einzelheiten des prächtigen Gewebes bei verschiedenen Ventriculiten. Da er nur mit schwacher Vergrösserung arbeitete, so entging es ihm noch, dass die Fibern nicht voll, sondern mit einem Kanale versehen sind. Ausser diesem gitterförmigen Gewebe, das, die Hauptmasse des Ventriculiten bildend, zwar schon frühere Autoren (Parkinson, Goldfuss) beobachtet, aber nicht richtig verstanden hatten, wies Smith noch ein dichteres Oberflächengewebe nach („under skin"). Im Wesentlichen wäre dies wie das Hauptgewebe gebaut, nur wären die Fasern zahlreicher und enger gestellt. Als äusserste Hülle endlich glaubte er noch eine weitere, nicht aus Fasern bestehende, granulirte Haut (polyp skin) an einzelnen sehr günstig erhaltenen Exemplaren nachzuweisen zu können. Ganz richtig erkannte er den Parallelismus zwischen dem Skeletbau der Ventriculiten und dem der kurz vorher entdeckten, recenten *Euplectella*.

Mit überzeugenden Gründen bekämpfte er Mantell's Ansicht über die Contractionsfähigkeit der Ventriculiten, wies nach, dass das Skelet nicht aus weichen, biegsamen Fasern, sondern aus einem starren Gerüste von grosser Festigkeit bestanden hat, und dass die sogenannte Wurzel, die keineswegs zur Befestigung an fremde Körper, Steine oder dergleichen, bestimmt wäre, eine vom übrigen Stocke verschiedene Structur und nicht dessen Faltung besitzt.

Hatte T. Smith in seinem ersten Aufsatze in scharfsinniger Weise den feinern Bau der Ventriculiten erläutert, so suchte er im zweiten (134) ihre zoologische Verwandtschaft zu ermitteln. In dieser Hinsicht aber waren seine Bemühungen nicht glücklich. Seine Bewunderung der seltnen Schönheit des Gewebes drängte ihn zu dem Schlusse, ein derartiger Bau könne nur von einem hochorganisirten Geschöpfe herrühren. Die Ventriculiten müssten demnach „zu einer höhern Ordnung, als alle bekannten lebenden oder fossilen Zoophyten" gehören!

Aus der Beschaffenheit der erwähnten, zuweilen andeutungsweise vorhandenen Oberhaut (polyp skin) und aus den feinen, röhrenförmigen Fortsätzen darin schloss er auf das Vorhandensein von kleinen Polypen. Den ganzen Ventriculiten betrachtete er als einen Polypenstock, auf dem zahlreiche Individuen, ähnlich wie bei den lebenden Eschariden, gewohnt hätten. Von dieser Vermuthung ausgehend, stellte er die ganze Gruppe zu den *Polyzoa (Bryozoa)*.

Die dritte Abhandlung (139) beschäftigt sich zunächst mit dem Vorkommen der Ventriculiten. Sie sind nach Smith am häufigsten in der obern Kreide von Sussex, Norfolk und Wiltshire, kommen spärlicher auch in Yorkshire und im obern Grünsande vor. Als ächte Ventriculiten glaubte Smith auch eine Anzahl Formen erkannt zu haben, die Goldfuss aus dem obern Jura von Franken und vom Randen abgebildet hatte.

Als Familie der Ventriculiten wurden nun alle „Polyzoen" zusammengefasst, deren „häutiger" (membranous) Stock innerlich aus Fasern besteht, die, sich rechtwinklich kreuzend, mehrere Schichten regelmässiger Quadrate bilden und an den Kreuzungspunkten durch schräge Stützbalken die oben beschriebenen octaedrischen Knoten hervorrufen. Dies Grundgerüst würde zunächst innen und aussen von einer dünnen, einfachen Deckschicht dichtern Gewebes bekleidet, worin die Polypen sässen, und darüber befände sich dann noch eine zarte Epidermis. Die Wurzel, deutlich abgegrenzt, weniger regelmässig in ihrer Struktur und ohne octaedrische Knoten, hätte dem Thiere möglicherweise ebensowohl zur Ortsveränderung gedient,

wie dazu, es nach Belieben im weichen Schlamme zu verankern. Die Familie wurde in drei Gattungen getheilt: *Ventriculites, Cephalites* und *Brachiolites.*

Bei *Ventriculites* ist der Stock einfach und bildet in der Regel einen nach oben mehr oder weniger erweiterten offnen Sack. Der Oberrand der Seitenwände ist verdünnt und gerundet oder abgestutzt.

Sind die Wände beiderseits glatt oder so gefaltet, dass einer Furche auf der einen Oberfläche eine Rippe auf der andern entspricht, so gehören die Arten in die Section der *Simplices;* fehlt diese Uebereinstimmung, so sind es *Complicati.*

Bei *Cephalites* ist der Stock ebenfalls einfach, aber der Oberrand der Wände beträchtlich verdickt, entweder grade abgestutzt (*Annulati*), oder zu einer kopfähnlichen Masse angeschwollen (*Dilatati*) und stets von ganz andrer Struktur, als der untere Theil des Stockes.

Brachiolites enthält alle zusammengesetzten und ästigen Formen. Die Lappen oder Aeste sind entweder oben offen (*Aperti*), oder geschlossen (*Operti*).

In drei folgenden Abhandlungen (139) werden die einzelnen Gattungen genauer charakterisirt, und zahlreiche Arten aus der englischen Kreideformation beschrieben.

Dies wäre in gedrängter Kürze der Hauptinhalt der Toulmin Smith'schen Arbeiten, die trotz mancher Missgriffe in einzelnen Punkten, trotz ihrer Einschränkung auf eine einzige Gruppe und trotz einer völlig missglückten zoologischen Deutung der Ventriculiten doch als die gründlichste und originellste Leistung auf dem Gebiete der Paläospongiologie vor Zittel bezeichnet werden muss. Hätten spätere Autoren, die sich mit fossilen Schwämmen beschäftigten, die Bahn verfolgt, die Toulmin Smith so glücklich eröffnet hatte, so würde sich die Systematik dieser interessanten Klasse sicherlich nicht noch weitere 30 Jahre in dem kläglichsten Zustande befunden haben. Leider jedoch konnte es die Scheu vor mikroskopischen Untersuchungen, die den meisten Paläontologen anhaftete, bewirken, dass die T. Smith'schen Untersuchungen kaum gewürdigt und von allen spätern Systematikern gänzlich unberücksichtigt gelassen wurden. Man kehrte wieder zu der früher beliebten Methode zurück und classificirte nach oberflächlichen Merkmalen und nach dem äussern Habitus weiter frisch darauf los.

D'Orbigny, E. de Fromentel, Étallon.

Die bisher erwähnten Autoren hatten sich entweder nur mit einzelnen Gruppen der fossilen Spongien beschäftigt (Guettard, Mantell, Toulmin Smith), oder sie hatten ihre Aufmerksamkeit vorzugsweise der Beschreibung von Arten zugewandt und auf die systematische Classification wenig Gewicht gelegt (Parkinson, Goldfuss, Münster, Michelin, Roemer, Reuss etc.).

Den ersten Versuch zur Aufstellung eines selbständigen Systems, das, auf ziemlich umfassender Detailkenntniss begründet, sämtliche fossile Schwämme aufnehmen sollte, machte Alcide d'Orbigny (158). Wenn ältere Schriftsteller, wie Walch, und Guettard in seinen ersten[1] Abhandlungen, den fossilen Spongien, indem sie sie den Korallen zugesellten, ganz richtig ein festes Skelet zugeschrieben hatten, so be-

[1] Das wichtige Mémoire von 1786, wonach die fossilen Spongien versteinerte Hornschwämme sein sollen, scheint nur wenig bekannt geworden zu sein.

trachteten andrerseits Parkinson, Mantell, Lamouroux u. A. das Gewebe als aus contractilen, weichen Fasern zusammengesetzt. Dieser Anschauung scheinen auch Goldfuss und seine Nachfolger stillschweigend beigetreten zu sein, da sie ohne Weiteres die Schweigger'schen Gattungsnamen für Hornschwämme auf die fossilen Formen übertrugen.

d'Orbigny suchte nun zu beweisen, dass die fossilen Spongien oder *Amorphozoaires*, wie er sie nach Blainville's Vorgang nannte, abgesehen von ganz vereinzelten Ausnahmen, niemals ein hornig fasriges Skelet besessen haben könnten, sondern dass ihr Gewebe schon vor dem Versteinerungsprocesse kalkig und steinartig gewesen sein müsste. Die regelmässig sich wiederholende Form bei ein und derselben Art, die Seltenheit von Verdrückungen, das Vorkommen von abgerollten Exemplaren, die Häufigkeit von festaufgewachsenen parasitischen Schalen (Serpeln und Conchylien) und endlich das Auftreten einer runzligen Epithek bei manchen Gattungen schienen d'Orbigny unwiderlegliche Beweise für die ursprünglich mineralische Skeletbeschaffenheit der fossilen Spongien zu sein.

Er zerlegte demnach die ganze Klasse der *Amorphozoa* in zwei Ordnungen:

a. *Amorphozoaires à squelette corné,* zu denen er sämmtliche lebende Formen und die fossilen Angehörigen der Gattung *Cliona* rechnete, und

b. *Amorphozoaires à squelette testacé* (Steinschwämme), zu welchen alle übrigen fossilen Spongien gezählt wurden.[1]

In dieser zweiten Ordnung unterschied er folgende 5 Familien:

1) *Ocellaridae.* Dünne Blätter von konischer oder becherförmiger Gestalt, mit Wurzel, auf einer oder auf beiden Oberflächen mit Mündungen (oscules) oder regelmässigen Maschen versehen, zwischen denen sich zahlreiche Poren befinden (*Coscinopora* Goldf., *Guettardia* Mich., *Ocellaria* Lam., *Coeloptychium* Goldf. etc.).

2) *Siphonidae.* Dicke, konische oder röhrige Formen, oben mit weiter centraler Oeffnung, mit oder ohne Mündungen und Poren (*Siphonia*, *Cnemidium* Goldf., *Hippalimus* Lamx., *Camerospongia* d'Orb. etc.).

3) *Lymnoreidae.* Aeussere Form verschieden, meist pilzförmig, immer mit Endothek oder dicker Epithek versehen (*Lymnorea* Lamx., *Tremospongia* d'Orb., *Actinospongia* d'Orb., *Leiospongia* d'Orb.).

4) *Sparsispongidae.* Form vielgestaltig, variabel, Gewebe dicht, ohne Centralhöhle, mit Mündungen und Poren, dagegen ohne Epithek oder Endothek (*Chenendopora* Lamx., *Jerea* Lamx., *Pleurostoma* Roem. etc.).

5) *Amorphospongidae.* Form vielgestaltig, Gewebe verschieden, ohne Centralhöhle, ohne Epithek und besondre Mündungen; nur Poren vorhanden (*Cupulospongia* d'Orb., *Turonia* Mich., *Stromatopora* Blainv. etc).

Bei diesem, auf grobe äusserliche Merkmale basirten System wurde der feinern Struktur des Skelets nicht im mindesten Rechnung getragen. Die Erkenntniss, dass die Skelete der fossilen Spongien nicht die hornige Beschaffenheit wie bei den lebenden gehabt haben könnten, war ja von grosser Wichtigkeit. Indem d'Orbigny aber glaubte, dass steinige Skelete bei lebenden Schwämmen nicht mehr vorkämen und eine vollständig ausgestorbene Gruppe charakterisirten, riss er eine Kluft zwischen fossilen und recenten Spongien auf, die für die weitere Entwicklung der Paläospongiologie sehr verhängnissvoll wurde. Wie ein Bleigewicht hemmte dieser künstliche Gegensatz ihren Fortschritt. Selbst nach zwei Jahrzehnten wirkte d'Orbigny's

[1] Seite 216 a. a. O. wird auch die Existenz eines lebenden Vertreters dieser Ordnung behauptet, jedoch ohne Angabe, zu welcher Gattung er gehören soll.

Lehre noch wie ein heiliges Dogma, so dass die Paläontologen es für zwecklos hielten, sich um die zoologischen Untersuchungen an lebenden Spongien zur Beurtheilung der fossilen zu bekümmern.

Pictet (178) schloss sich in allen wesentlichen Punkten an d'Orbigny an. Er theilte die Spongien in drei Familien: *Spongidae, Clionidae* und *Petrospongidae,* von denen die beiden ersten den Amorphozoaires â squelette corné und die Petrospongiden der zweiten Gruppe d'Orbigny's entsprechen. Die d'Orbigny'schen Familien wandelte er in Triben um. Allein die Gattungen erscheinen bei beiden Autoren nahezu in der gleichen Reihenfolge und mit den gleichen Diagnosen; nur fügte Pictet noch einige von Giebel, King u. A. aufgestellte Genera hinzu.

Unter dem Einflusse dieser Ansichten, die durch d'Orbigny's Autorität fest gestützt waren, entstand auch der Classificationsversuch Fromentel's (186), der länger als ein Decennium für alle paläontologischen Arbeiten massgebend blieb. Nach einer kurzen, aber anschaulichen Darstellung des Baus der lebenden Spongien hob Fromentel, so ziemlich mit denselben Argumenten wie d'Orbigny, die Grundverschiedenheit zwischen den lebenden und fossilen Formen hervor. Für die ersten behielt er die Bezeichnung *Spongia* bei, für die fossilen wurde der Name *Spongitaria* gewählt. Während nun Fromentel in diesem Hauptpunkte mit d'Orbigny übereinstimmte, bekämpfte er dessen systematische Anordnung. Namentlich nahm er, und mit Recht, an der Familie der *Lymnoreidae* Anstoss, die lediglich nach dem Vorhandensein einer Epithek aufgestellt worden war. Die von Fromentel vorgeschlagene Classification beruht weder auf der Beschaffenheit des Gewebes, noch auf der äussern Form — Merkmale, denen der Autor nur eine secundäre Bedeutung zuerkannte — sondern auf der Beschaffenheit, Lage und Anordnung der verschiedenartigen, zum Ein- und Ausströmen des Wassers bestimmten Oeffnungen. In diesen „Ernährungs-Organen" glaubte Fromentel wegen ihrer physiologischen Wichtigkeit die Basis zu einer naturgemässen Eintheilung der fossilen Spongien gefunden zu haben. Er unterschied Poren, Mündungen (oscules) und Röhren (tubules) und suchte jede dieser Formen wieder in streng systematischer Weise zu definiren.

Als Poren wurden die zur Einführung des Wassers bestimmten kleinen Oeffnungen bezeichnet, die über die ganze Oberfläche vertheilt sind und keinem Spongienskelete fehlen.

Die Mündungen (oscula) und Röhren (tubuli) dienen als Ausführungsöffnungen und Ausfuhrwege des Wasserstromes, der im Parenchym kreist. Sie unterscheiden sich von den Poren schon durch ihre grössere Weite. Die Mündungen sind entweder oberflächlich und bilden die Oeffnung einer sackförmigen Vertiefung, oder sie stehen mit kurzen Kanälen in Verbindung, die in schräger oder horizontaler Richtung nach der Centralhöhle verlaufen. Als Röhren bezeichnete Fromentel „tiefe, cylindrische oder leicht kegelförmige Oeffnungen, die vom Gipfel des Spongiten bis in seine Basis reichen." Sie stehen entweder vereinzelt, oder zu Gruppen vereinigt.

Je nach der Beschaffenheit dieser Oeffnungen unterschied nun Fromentel bei den „Spongitarien" 3 Unterordnungen: 1) *Tubulés,* 2) *Osculés* und 3) *Poreux.* Dasselbe Princip, und wo dieses nicht ausreichte, auch die äussere Form dienten zur Abgrenzung der Familien. So zerfallen die *Tubulés* in die Familien der

a. *Eudeidae* mit einfachen Röhren und mit Mündungen.
b. *Siphonocoelidae* mit einfachen Röhren, ohne Mündungen.
c. *Jereidae* mit Röhren, die in Bündeln gruppirt sind.

Unter den *Osculés* sind folgende Familien:

a. *Epithelidae.* Einfach oder zusammengesetzt, im letzten Falle die Aeste nur an ihrer Basis mit einander verwachsen.
b. *Stellispongidae.* Massiv, die einzelnen Individuen nicht deutlich geschieden.
c. *Cribroscyphidae.* Einfach, becherförmig.
d. *Elasmostomidae.* Blattförmig.

Bei den *Poreux* sind:

a. Die *Cupulochonidae* becherförmig.
b. Die *Porosmilidae* blattförmig.
c. Die *Amorphofungidae* massiv.

Dieser Einleitung der Fromentel'schen Abhandlung folgt eine von vier lithographirten Tafeln in 4° begleitete Synopsis sämmtlicher Gattungen. Die Abbildungen sind zum grössten Theile Kopien nach Goldfuss und Michelin. Auffällig ist es, dass in dieser Zusammenstellung weder die interessanten, ungestielten Spongien der Silurformation, die F. Roemer schon vor Jahren beschrieben hatte (vergl. S. 59), noch die wichtigen Arbeiten Toulmin Smith's auch nur mit einem Worte erwähnt werden.

In der Terminologie verfuhr Fromentel mit einer Willkür, die allen Regeln der Priorität hohnsprach. Nach dem von Milne Edwards bei den Korallen angewandten Beispiele sollten sämmtliche Gattungen einer Familie durch die gleichlautende Endung des Namens kenntlich gemacht werden. Um dieser Anforderung zu genügen, wurden die meisten ältern Namen, zum Theil in barbarischer Weise, umgestaltet. So verwandelte sich z. B. *Cnemidium* in *Cnemiseudea*, *Siphonia* in *Siphoneudea*, *Coscinopora* in *Coscinoscyphia*, *Coeloptychium* in *Coelochonia*, u. s. w.

Würde man diese Methode als berechtigt anerkennen, so müsste jede Gattung, so oft sie in irgend eine andre Familie versetzt wird, sofort ihren Namen verändern: die Nomenclatur würde alle Stabilität verlieren und in ein Chaos der Willkür gerathen.

Es ist heut schwer begreiflich, wie dies ganz einseitige und künstliche System Fromentel's eine geraume Zeit hindurch die Anschauungen der Paläontologen beherrschen konnte. Obwohl ja die Art und Weise der Wassercirculation einen bestimmenden Einfluss auf den ganzen Skeletbau der Spongien ausübt, so darf doch der Beschaffenheit und Lage der verschiedenen Ein- und Ausströmungs-Oeffnungen nur ein untergeordnetes Gewicht beigelegt werden. Hätte Fromentel wenigstens das ganze Kanalsystem der fossilen Spongien seiner Classification zu Grunde gelegt, statt der oberflächlichen Oeffnungen, so wären wenigstens so unnatürliche Vereinigungen, wie die von *Coeloptychium*, *Cupulochonia*, *Thalamosmilia*, *Amorphospongia* etc., unmöglich gewesen. Ein flüchtiger Blick in die trefflichen Arbeiten Toulmin Smith's hätte ihn überdies darauf führen müssen, dass die feinere Struktur des Skelets ein morphologisches Merkmal ersten Ranges ist, das bei einem natürlichen Systeme nicht ausser Acht gelassen werden darf.

Viel besser als d'Orbigny und Fromentel es thaten, würdigte Étallon die Bedeutung der Skeletbeschaffenheit. Fast gleichzeitig mit Fromentel hatte er seine Studien über die Spongien des französischen Juragebirges begonnen und bereits im Jahre 1858 seine ersten Beobachtungen darüber veröffentlicht (180). Eine zusammenfassende kleine Abhandlung (189) erschien 1860, also ein Jahr nach der Fromentel'schen

Introduction. Für Étallon war die Beschaffenheit und Anordnung des Gewebes die einzige brauchbare Grundlage zur Classificirung der fossilen Schwämme; Kanalsystem und dessen Oeffnungen, sowie die äussern Formen hätten keine systematische Bedeutung.

Er theilte die Spongien zunächst in zwei grosse Abtheilungen ein: 1) in solche, die nur Spuren ihrer einstigen Existenz in den Erdschichten hinterlassen hätten (*Clionidae*), und 2) in solche, die ein festes, steinartiges Gewebe besässen, das durch den Versteinerungsprocess nur wenig oder gar nicht verändert worden wäre. Letztere zerfielen in *Dictyonocoelidae* und *Petrospongidae* (die nicht mit den Petrospongiden Pictet's zu verwechseln sind).

Zu den Dictyonocoeliden rechnete Étallon diejenigen jurassischen Spongien, bei welchen das Skelet aus sehr feinen, cylindrischen „Spiculiden" bestünde, die sich an ihren Enden konisch verdicken und stets zu je sechs in einem verdickten Knoten zusammentreffen, also einen sechsstrahligen Stern bilden. „Ces cônes ne pouvant se toucher que par la circonférence de leur base un peu deformée, il reste entre eux un espace cubique qui, à son tour, est partagé en huit autres cubes par des lames perpendiculaires l'une à l'autre et placées dans la direction même des aiguilles" (S. 134). Man ersieht sowohl aus dieser Beschreibung, als auch aus einer beigefügten Abbildung, dass Étallon nur eine sehr unvollkommene Vorstellung von dem Bau der Laternennadeln besass, die Toulmin Smith bei den cretacischen Ventriculiten schon 10 Jahre früher so vortrefflich beschrieben hatte.

Die Laternennadeln, die er allen jurassischen Dictyonocoeliden zuschrieb — und auf diese beschränkten sich seine Untersuchungen — bezeichnete er im Besondern als „Spiculiden". Er hielt sie für ursprünglich kalkig.

Bei den Petrospongiden bestünde das Skelet nach Étallon aus kalkigen, soliden Bälkchen von verschiedener Länge und Dicke, die nach allen Richtungen verlaufen und sich ohne bestimmte Regel verbinden.

Diese beiden soeben beschriebenen Gewebeformen wären vollkommen von einander verschieden und durch keine Uebergänge verbunden.

Ausser dem eigentlichen Skelete unterschied Étallon noch eine Oberflächenschicht von dichterm Gewebe, die er Perienchym nannte. Damit wäre nicht die bei den Petrospongiden am Basaltheile oft entwickelte, dichte, concentrisch gerunzelte Epithek zu verwechseln.

Hinsichtlich der Gattungen schloss sich Étallon ziemlich eng an d'Orbigny an. In der Terminologie wurden innerhalb der beiden Familien möglichst gleichlautende Endungen gewählt, ohne jedoch den ältern Namen Zwang anzuthun.

Zu den Dictyonocoeliden wurden gestellt die Gattungen: *Cribrocoelia, Goniocoelia, Dictyonocoelia, Porospongia, Chenendopora, Forospongia* = Tribus *Ocellocoeliae; Camerocoelia, Cephalocoelia, Verrucocoelia, Cnemicoelia* = Tribus *Siphonocoeliae; Adelphocoelia* = Tribus *Sparsicoeliae; Cupulocoelia, Amorphocoelia* = Tribus *Amorphocoeliae.*

Bei den Petrospongiden finden wir: *Eudea, Pareudea, Cnemidium* = Tribus *Siphoniae; Sparsispongia, Tremospongia, Stellispongia* = Tribus *Sparsispongiae; Conispongia, Astrospongia, Ceriospongia, Thecospongia, Cupulospongia, Amorphospongia* = Tribus *Amorphospongiae.*

Trotz einer auffälligen Leichtfertigkeit in der Redaction und einer wenig gründlichen Beobachtung, die sich dazu nur auf äusserst dürftiges Material stützte, hat doch die Étallon'sche Abhandlung das Verdienst, die grosse Wichtigkeit des Skeletbaus für die Systematik der fossilen Spongien zuerst gewürdigt und hervorgehoben zu haben.

Zwischen der ersten und zweiten der besprochenen Publicationen Étallon's erschien 1860 eine kleine Arbeit von Capellini und Pagenstecher, die sich mit der mikroskopischen Untersuchung einiger Dictyonocoeliden aus dem Jura von St. Claude und dem Schwabens beschäftigte (188). Die Verfasser hoben die von Étallon kaum bemerkte Uebereinstimmung der durchbrochenen Gitterknoten bei ihren jurassischen Schwämmen mit denen der Kreide-Ventriculiten hervor und widersprachen der Behauptung, dass die Dictyonocoeliden und Petrospongiden durch keine Uebergänge mit einander verbunden wären. Wenn auch sie schliesslich die ursprüngliche Beschaffenheit dieser Spongiengerüste als hornig-faserig ansahen, so lässt sich dieser Irrthum theils durch den mangelhaften Zustand des Untersuchungsmaterials, theils durch den Umstand entschuldigen, dass damals die lebenden Hexactinelliden noch kaum bekannt waren.

1860 erschien auch noch von E. de Fromentel ein von 4 Tafeln begleiteter Katalog der Neocomspongien (192), worin zugleich einige Berichtigungen und Ergänzungen seiner Introduction Platz fanden. Der Gattungsname *Polycoelia* wurde in *Discoelia* umgeändert und die Genera *Stenocoelia*, *Polyscyphia* und *Diasterofungia* wurden neu eingeführt.

Das nächste Jahr brachte eine Abhandlung von A. Courtiller (197). Etwa 150 meist „neue" Arten aus der obern Kreide bei Saumur wurden darin beschrieben, von denen sich ein Theil auf 40 sauber gezeichneten Tafeln abgebildet findet. Dies Werk hat 1874 eine neue und vermehrte, mit 98 Tafeln ausgestattete Auflage erlebt (289). Für die Weiterentwicklung der Spongiologie ist es ohne jede Bedeutung geblieben.

Ferd. und F. Ad. Roemer.

Schon im Jahr 1848 hatte Ferd. Roemer auf interessante „ungestielte" Spongien der Silurformation aufmerksam gemacht (138). In zwei vortrefflich illustrirten Abhandlungen (193, 201) hat er sie später als *Astylospongia*, *Palaeomanon* und *Astraeospongia* neben dem ebenfalls „ungestielten" *Aulocopium* beschrieben. Mit *Astraeospongia* wurde ein ganz neuer Typus bekannt, bei dem das Skelet aus isolirten sternförmigen Körpern — mit 6 + 2 Strahlen — besteht. Wiederholt stellte F. Roemer in diesen Arbeiten den Satz auf — er findet sich auch noch 1887 in seiner Beschreibung von *Trochospongia* (515) —, dass alle Spongien des Palaeozoicums frei, d. h. nicht mit der Unterseite des Körpers festgewachsen gewesen wären. In dieser Allgemeinheit gilt der Satz, der in zahlreiche Schriften übergegangen ist, jedenfalls nicht; wahrscheinlich aber gilt er überhaupt nicht, auch nicht für die von Roemer behandelten und ihm bekannten paläozoischen Spongien.

Den Inhalt weiterer Artikel Ferd. Roemer's werden wir im speciellen Theile, in den Vorbemerkungen zu den einzelnen Gattungen kennen lernen.

Sein älterer Bruder, Fr. Ad. Roemer, veröffentlichte 1864 eine grössere Monographie (219), worin er von dem Goldfuss'schen System, das er in seinen frühern Schriften angewandt hatte, abwich, um sich mehr an d'Orbigny und Fromentel anzuschliessen. Der Schwerpunkt dieser Abhandlung liegt in der Speciesbeschreibung. Der Organisationsverhältnisse wird nur nebenbei gedacht. In einer zwei Seiten langen

Einleitung ist die Hauptsache dessen niedergelegt worden, was der Verfasser darüber zu sagen hatte. Man ersieht übrigens aus diesen kurzen Zeilen, dass F. A. Roemer, vermuthlich durch T. Smith's Arbeiten dazu veranlasst, der Skeletstruktur eine viel grössere Bedeutung zuerkannte, als d'Orbigny und Fromentel. Er unterschied bei den Spongitarien (im Sinne Fromentel's) zweierlei Gewebe:

1. „Das gitterförmige besteht aus sehr dünnen, glatten, immer aus Kieselsäure gebildeten Stäb-„chen, welche nach allen drei Richtungen gitterförmig verwachsen sind und am Verwachsungs-„punkte einen kleinen, bisweilen octaëdrischen Knoten bilden.
2. „Das wurmförmige Gewebe besteht bald aus Kieselsäure, bald aus Kalk; im ersteren Falle „kann es dem gitterförmigen sehr ähnlich werden, die Stäbchen sind aber auch dann stachelig „und bilden am Verwachsungspunkte keine Knoten; gewöhnlich sind die Fasern gebogen, oft „dichotom, anastomosirend, an den Seiten oft stachelig; im wurmförmigen Gewebe liegen häufig „walzenförmige, einfache oder sternförmig verwachsene, kieselige Nadeln (spiculae), welche bis-„weilen fast den ganzen Schwamm zusammensetzen.

„Die Verschiedenheit des Gewebes lässt sich gewöhnlich leicht untersuchen, wenn man ein „Stückchen des Schwammes mit verdünnter Salzsäure behandelt; bisweilen zerfällt aber das „Kieselskelet bei der Lösung, in welcher dann ein feines, oft von Eisenoxydhydrat gefärbtes „Kieselpulver sich abscheidet."

Wie man sieht, beziehen sich diese Erklärungen auf die Skelete der Hexactinelliden und Lithistiden. Ist es dem Verfasser auch nicht gelungen, die Abtrennung der erstern vollständig durchzuführen, und fehlt auch noch jedweder nur leiseste Versuch zur Ausscheidung der Kalkschwämme, die wegen ihres Wurmgewebes mit den entsprechenden Kieselschwämmen zusammengeworfen worden sind, so ist in jenen wenigen Sätzen die Gewebebeschaffenheit der verschiedenartigen fossilen Spongienskelete doch richtiger und schärfer charakterisirt, als in irgend einem frühern Werke. Hätte F. A. Roemer, anstatt sich mit einer rein makroscopischen Betrachtung zu begnügen, sein reichhaltiges Material in ähnlicher Weise wie Toulmin Smith benützt, so hätte seine Monographie zu einem Fundamentalwerke der fossilen Spongien werden können. Er hat es jedoch vorgezogen, die Beschreibung der Arten ganz in den Vordergrund zu stellen. Ueberdies wird der Werth seiner Monographie durch eine beklagenswerthe Flüchtigkeit, die sich sowohl im Texte, als auch namentlich in den überaus mangelhaften und meist wie stilisirt erscheinenden Abbildungen geltend macht, leider sehr herabgedrückt.

Ausser dem eigentlichen Gewebe unterschied F. A. Roemer noch eine dichtere „Epidermis" (das Perienchym Étallon's), sowie eine concentrisch-runzlige, auf die Basalregion beschränkte Epithek.

In systematischer Hinsicht suchte er möglichst wenig von d'Orbigny abzuweichen, gleichzeitig aber auch die Strukturverhältnisse des Skelets zu berücksichtigen. Er war deshalb sowohl zu mehrfachen Aenderungen in der Abgrenzung der von d'Orbigny aufgestellten, als auch zur Errichtung neuer Familien und Gattungen genöthigt. Die *Ocellaridae* d'Orbigny's zerfallen z. B. bei F. A. Roemer in die zwei Familien der *Coeloptychidea* und *Cribrospongidea*, und zwischen den *Lymnoreidae* und *Sparsispongidae* d'Orbigny's schaltete er die Familie der *Chenendoporidea* ein. Uebrigens wurde, wie schon angedeutet, das Princip, nach dem Gewebe zu gruppiren, nicht consequent durchgeführt; denn es finden sich in einzelnen Familien gitterförmige und wurmförmige Skelete vereinigt. Im Ganzen beschrieb Roemer 270 Arten aus der norddeutschen Kreide, die sich auf 7 Familien mit 47 Gattungen vertheilen.

Pomel.

Eine neue durchgreifende Classification der fossilen Spongien versuchte dann 1872 A. Pomel in Oran (277). Durch die wichtige Entdeckung zahlreicher Spongien in den Miocänablagerungen der Provinz Oran wurde er zu seinem umfangreichen Werke veranlasst. Es steckt ein gut Theil redlicher Arbeit in der Pomel'schen Monographie; allein der Mangel an literarischen Hilfsmitteln und Vergleichsmaterial in jenem entlegenen Wohnorte des Verfassers, sowie seine ungenügenden zoologischen Kenntnisse liessen auch diesen Versuch vollkommen missglücken. Die Vorrede des Buches trägt das Datum 1866, erschienen ist es aber erst 1872. Vermuthlich wurde es stückweise gedruckt, da in seiner zweiten Hälfte nicht nur verschiedene Berichtigungen früherer Angaben, sondern auch ziemlich wesentliche Veränderungen des in der Einleitung übersichtlich dargestellten Systems vorgenommen wurden.

Das erste Kapitel bringt zunächst einige allgemeine Betrachtungen über die Naturgeschichte der Spongien, über ihre Organisation, ihre Stellung im Systeme, über Sarkode, Fortpflanzung, Blastogenesis, Skeletbildung, Skeletbeschaffenheit und Wassercirculationssystem. Für die Ausströmungskanäle schlug Pomel die Benennung „Proctiden" vor, beschränkte aber das Wort nicht nur auf die Kanäle, sondern bezeichnete damit auch ihre Mündungen. Es folgt dann eine sehr fragmentarische, kritische Literaturgeschichte der lebenden und eine etwas vollständigere der fossilen Spongien. Darauf eine Uebersicht des vom Verfasser vorgeschlagenen neuen Systems, und endlich ein Abschnitt über die geologische und geographische Verbreitung der Spongien, nebst einem Anhange über das Vorkommen der tertiären Spongien im Oran.

Zur Beurtheilung des zoologischen Abschnittes genüge die Bemerkung, dass Pomel erst von Seite 143 an die Schriften Bowerbank's zu benützen in der Lage war, dass es scheint, als ob ihm fast die ganze damals neuere Literatur über *Euplectella* und die übrigen Kieselschwämme unbekannt war, und dass die wichtigen, oder selbst bahnbrechenden Arbeiten von Lieberkühn, Köllicker, Gray, Whyville Thomson, Carter, Miclucho Maclay, Haeckel u. A. mit keinem Worte erwähnt werden, während von den O. Schmidt-schen nur die erste Abtheilung der adriatischen Spongien angeführt wird.

Entbehrte so das neue Werk ebenfalls des festen zoologischen Unterbaus, den der Verfasser auch durch eigene Untersuchungen an recenten Spongien der algerischen Küste und durch Studien im Jardin des plantes bei Gelegenheit kurzer Besuche in Paris nicht hinreichend stützen konnte, so verdienen doch Pomel's Bemühungen, in seinem neuen System den Gegensatz zwischen lebenden und fossilen Spongien möglichst zu verwischen, alle Anerkennung.

Einen nicht geringen Vorzug erhielt seine Classification ferner dadurch, dass er wenigstens für die Haupteintheilung auf die Struktur des Skelets das erste Gewicht legte, und hierdurch das Skelet in viel consequenterer Weise im Systeme zur Geltung zu bringen suchte, als F. A. Roemer.

Nach Pomel zerfallen die Spongien in zwei grosse Abtheilungen:

I. *Camptospongiae.* Skelet (wenn überhaupt vorhanden) entweder nur aus elastischen Hornfasern bestehend, oder aus isolirten Nadeln, die frei im Parenchym liegen, oder aus Nadeln, die von Hornfasern eingeschlossen werden.

II. *Petrospongiae.* Skelet ein zusammenhängendes, starres, mineralisches Gerüst bildend.

I. Die erste Abtheilung umfasst die zwei Ordnungen: a) der *Chondrosa* und b) der *Ceratosa.*

a) Bei den *Chondrosa* fehlt entweder ein Skelet, oder es besteht nur aus Nadeln. Hornfasern sind

nicht vorhanden. Hierher die Unterordnungen *Eusarcodiae* ohne Nadeln, *Calcispongiae* mit Kalknadeln und *Hyalochondriae* mit Kieselnadeln.

Jede dieser Unterordnungen zerfällt wieder in mehrere Familien und Triben. Bei den Hyalochondriden gibt es z. B. 3 Familien und 12 Triben, von denen alle mit neuen Namen belegt worden sind.

b) Bei den *Ceratosa* besteht das Skelet entweder nur aus Hornfasern, oder aus Hornfasern mit eingeschlossenen Kieselnadeln. Die ersten bilden die Ordnung der *Anoplinidae*, die letzten der *Inoraphidae*.

Da, abgesehen von einigen spärlichen Ausnahmen, zu den Camptospongien nur lebende Formen gehören, und die Zoologen keine Neigung empfunden haben, die radicale „Reform" Pomel's in Systematik und Nomenclatur anzuerkennen, so mag das Gesagte für diese erste Abtheilung genügen.

II. Eingehender müssen wir uns mit den *Petrospongiae* beschäftigen; denn zu diesen gehören sowohl einige lebende, als auch fast sämmtliche, damals näher bekannte fossile Spongien. Ueberdies lieferte das Pomel'sche Werk durch die Beschreibung einer grossen Anzahl neuer Formen aus der Tertiärformation einen wichtigen und unerwarteten Beitrag.

Die beiden in dieser Abtheilung aufgestellten Ordnungen unterscheiden sich durch die Struktur ihres soliden, mineralischen Skelets:

a) Bei den *Dictyosclerosa* besteht es aus einem regelmässigen Gewebe von kieseligen (? oder kalkigen) Fasern, die sich gewöhnlich rechtwinklig kreuzen. Die Fibern sind fast immer hohl. Ueber diesem Gerüste befindet sich ein dichteres, aus parallelen, aber unregelmässig anastomosirenden, hohlen Fasern gebildetes Oberflächengewebe (tissu adventif). Zuweilen bildet das letztbeschriebene Gewebe auch das ganze Skelet.

b) Bei den *Psammosclerosa* zeigt das Skelet eine körnige oder wurmförmige Struktur. Die Steinfäden, woraus es besteht, sind unregelmässig, mehr oder weniger gebogen, selten von faserartigem Aussehen, meist knotig oder körnelig und unregelmässig anastomosirend. Das Gewebe hat Aehnlichkeit mit der Struktur der Knochen. Die Fäden sind voll, nicht hohl.

a) In der Ordnung der *Dictyosclerosa* gehören zu der Familie der *Dictyochlaenidae* alle Formen mit einer scheinbar glatten, in Wahrheit aber fein porösen und öfters mit kreuzförmigen Erhabenheiten versehenen Deckschicht, während den *Dictyogymnidae* diese Deckschicht fehlt.

b) Bei den *Psammosclerosa* ist das Skelet entweder kieselig oder kalkig, und darnach würden sich naturgemäss 2 Hauptgruppen bilden lassen: *Hyalopsammidae* mit kieseligem und *Titanopsammidae* mit kalkigem Skelete. Da jedoch bei den fossilen Spongien die Entscheidung über die ursprüngliche chemische Beschaffenheit ihres Skelets wegen der Veränderungen, die durch den Versteinerungsprocess hervorgerufen worden sind, oft unmöglich wäre, so errichtete Pomel die Familien unabhängig von diesen Verschiedenheiten. Diese Familien sind folgende:

1. *Diatretidae.* Ihre Vertreter sind blatt-, becher- oder röhrenförmig. Das Gewebe ist mehr oder weniger faserig, obwohl unregelmässig, und wahrscheinlich immer kieselig. Die Proctiden sind durchbohrend, oder halbdurchbohrend (subperforants) und befinden sich nur in der Nähe des äussern oder obern Randes.

2. *Epitretidae.* Bei ihnen sind die Proctiden meist röhrig, münden an den Endflächen (surfaces d'acroissements) und durchbohren die dichte Gewebemasse im Innern.

3. *Homoporidae*[1]. Bei ihnen sind die Ausströmungsöffnungen kaum von den übrigen Poren des Skelets zu unterscheiden.

[1] Der Name dieser Familie wurde im speciellen Theile in *Adelotretidae* umgeändert.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergiebt, hatte also Pomel die Hauptgruppen seines Systems auf die Skeletstruktur begründet; für die Abgrenzung der Familien und Triben dagegen wurde die Beschaffenheit der Proctiden (oscula der übrigen Autoren), und für die der Gattungen die Lage und Form der Proctiden, sowie die äussere Gestalt der Schwämme verwerthet.

Wenn sich in den grossen Abtheilungen des Pomel'schen Systems eine naturgemässe Abgrenzung nicht läugnen lässt, so kann man dasselbe von den Familien, Triben und Gattungen nicht behaupten. Pomel stand hier noch ganz und gar auf dem Standpunkte d'Orbigny's und Fromentel's.

Man sollte erwarten, dass ein Forscher, der sein ganzes System auf die Skeletstruktur basirte, dieser nun auch besondre Aufmerksamkeit zugewendet hätte. Allein es scheint, als ob Pomel Alles, was er darüber wusste, in den oben citirten, kurzen Bemerkungen niedergelegt hätte. Weder in der Einleitung, noch im speciellen Theile findet sich irgend eine Beobachtung, die sich mit denen von Toulmin Smith vergleichen liesse. Man vermisst jede eingehendere Untersuchung der so höchst mannigfaltigen Gestaltungen des Skelets bei den Vertretern der verschiedenen Familien, und man sucht vergeblich nach irgend einer bildlichen Darstellung dieser Verhältnisse. Die Abbildungen verrathen durchaus noch den Standpunkt der ältern Autoren; nur zeigen und erreichen sie bei weitem nicht die feine Ausarbeitung und künstlerische Vollendung wie diejenigen bei Goldfuss oder Michelin.

Im zweiten Kapitel gab Pomel eine genauere Darstellung seines neuen Systems, die in mehrfacher Hinsicht von der Uebersicht abweicht, welche er im ersten Kapitel aufgestellt hatte. Dazwischen ist dann die Beschreibung der im Oran entdeckten Tertiärformen eingeschaltet.

Wir werden später mehrfach Gelegenheit haben, auf dieses System zurückzukommen, bei dessen Studium man unwillkürlich die Erfindungsgabe eines Autors bewundern muss, der es verstanden hat, aus seinem Füllhorn mit einem Gusse nicht weniger als 190 neue Gattungsnamen auszuschütten. Von 250 aufgezählten Gattungen sind nur 60 alt.

Da es nicht Jedermanns Sache sein dürfte, das 256 Quartseiten starke Werk durchzulesen, um eine Uebersicht der von Pomel aufgestellten Familien, Triben und Gattungen zu gewinnen, so schalte ich hier einen Auszug ein, der wenigstens das Wesentliche enthalten dürfte. Fast bei jeder Gattung habe ich die typische Art angegeben, worauf Pomel die Gattung begründet hat. Diese Arten tragen zum grössten Theile auch schon einen ältern Geschlechtsnamen. Legt man die Werke von Goldfuss, Roemer, Michelin, Toulmin Smith, Münster und etwa noch Klipstein, Étallon, Courtiller neben sich und schlägt die Abbildungen der betreffenden Arten auf, so wird man, auch wenn ich nicht sämmtliche Gattungsdiagnosen Pomel's mitgetheilt habe, was zu weit geführt hätte, schnell einen hinreichenden Einblick in den groben und vielfach erheiternden Formalismus gewinnen, der bei der Abgrenzung und Nomenclatur der Triben und Gattungen massgebend war. Zum bequemen Nachschlagen habe ich bei den meisten Arten die Originalabbildungen citirt.

Es beziehen sich die Zahlen hinter Goldf. auf die Tafeln der Petrefacta Germaniae, hinter Roemer Kr. auf Verstein. d. norddeutsch. Kreideform., Roem. Sp. = Spongit. d. norddeutsch. Kreidegeb., Mich. = Iconogr. zoophyt., hinter T. Smith auf die Arbeiten über die Ventriculiten, Münst. = Verstein. v. St. Cassian, Klipst. = Oestl. Alpen, Étall. L. Br. = Lethaea Bruntrutana, Ét. Sp. = Classificat. des Spong., Court. = Ép. Saum. (1874), die römischen Zahlen und Buchstaben auf die Tafeln des Pomel'schen Werkes.

I. Abtheilung: **Camptospongiae** Pomel.

II. Abtheilung: **Petrospongiae** Pomel.

I. Ordnung: **Dictyosclerosa.** Diagnose siehe vorstehend S. 62.

1. Familie: **Dictyochlaenidae.** Diagnose siehe vorstehend S. 62.

1. Tribus: **Stamniae** (Pomel S. 66). Glatte Deckschicht nur auf dem abgestutzten Rande der Wand. Proctiden nur auf den von der Deckschicht freien Seitenflächen.

Gattung Stamnia. Wand wenig dick. Proctiden halbdurchbohrend.

1. Untergatt. Sestrostamnia. Unregelmässig vertheilte Proctiden auf beiden Wandflächen. Typ.: *Cephalites alternans* T. Smith. 7, 2; **14**, 4, 5.
2. „ Tretostamnia? (S. 70.) Grosse, quincunxial gestellte Proctiden innen und aussen. Kanäle verästelt und mit den Aesten zusammenfliessend. Oberrand unbekannt. *T. favosa* Tertiär. IIbis, 1.
3. „ Xystrostamnia. Proctiden nur aussen. Innen Längsrippen. Typ.: *Ventriculites paradoxus* T. Smith. **14**, 3.
4. „ Rhytistamnia. Proctiden innen, Rippen aussen. Typ.: *Cephalites longitudinalis* T. Smith. **7**, 1; **14**, 1.
5. „ Phymostamnia. Grossen, quincunxial gestellten Proctiden im Innern entsprechen ähnlich gestellte, getrennte, oder zusammenfliessende Erhöhungen aussen. Typ.: *Cephalites bullatus* T. Smith. **7**, 3; **14**, 6, 7.
6. „ Oncostamnia. Grosse quincunxial gestellte Proctiden im Innern. Aussen unregelmässig hakenförmig gekrümmte Rippen. Typ.: *Cephalites catenifer* T. Smith. **14**, 9, 14—16.
7. Gattung Thryonia. Typ.: *Cephalites seriatoporus* A. Roem. Sp. **4**, 5.

Gattung Thyia. Schwamm einfach, stark verkürzt und am obern Rande verbreitert. Innere Höhlung klein. Proctiden unregelmässig und durch Zusammenfliessen Lücken in der Wand bildend.

8. Untergatt. Trachythyia. Oberer Rand nicht viel breiter als bei *Stamnia*. Proctiden unregelmässig, lacunös, zwischen unregelmässig verlaufenden Rippen, auf beiden Wandflächen. Typ.: *Cephalites capitatus* T. Smith. **14**, 11.
9. „ Camerospongia d'Orb. Typ. *Scyphia fungiformis* Goldf. **65**, 4.
10. „ Acanothyia. Wie *Camerospongia*, aber ohne Proctiden und mit radialen, gespaltenen Rippen, deren Enden dornartig vorspringen. *Camerospongia alternipes* Roem., etc. Sp. **2**, 13; **3**, 4, 5; **3**, 2
- 10a. „ Solenothyia. Der vorigen sehr ähnlich, aber die Rippen hohl, von kleinen Proctiden durchbohrt und am Rande nicht vorspringend. Typ.: *Camerospongia Schlönbachii* Roem. Sp. **3**, 7.
11. Gattung Coeloptychium Goldf. Rippen auf der Oberseite glatt, Furchen von Poren durchbohrt. Typ. *Coeloptychium agaricoïdes* Goldf. **9**, 20.
12. „ Homoptychium. Ganze Oberseite von Poren durchbohrt. Typ.: *Coeloptychium deciminum* Roem. Kr. **4**, 3.
13. „ Lophoptychium. Wie vorige, aber Rand durch Einschnitte in Lappen getheilt. Typ.: *Coeloptychium lobatum* Goldf. **65**, 11.

2. Tribus: **Chlaeniae** (S. 71). Proctiden mehr oder weniger durchbohrend, in der Deckschicht ausmündend, die jene manchmal mit einem vorspringenden Rande umsäumt. Deckschicht nicht glatt, sondern mehr oder weniger runzlig und mit Kreuznadeln.

14. Gattung Sestrimia. Oberseite mit stark runzliger Deckschicht, worin zahlreiche Kreuznadeln und grosse, eingesenkte, quincunxial gestellte Proctiden. Unterseite mit kleinern, gedrängtern Proctiden im Quincunx. *Manon impressum* Münst.—Goldf. **34**, 10.

Gattung Chlaenia. Proctiden nur auf der Oberseite.

15. Untergatt. Cymbochlaenia. Proctiden fast durchbohrend, im Quincunx, ihre Oeffnungen nicht gerändert. Sehr dünne Deckschicht sehr wenig runzlig. *Chenondopora complanata* d'Orb. Prodr. 13, No. 709.

16. „ Bothrochlaenia. Die Proctiden bilden nur wenig tiefe Grübchen. *B. pavonia* Pom. Oxfordien.

17. „ Porospongia d'Orb. Proctiden durchbohrend, fast im Quincunx, ihre Oeffnungen mit vorspringendem Saume. Deckschicht fast glatt, mit Kreuznadeln. Nackte Unterseite sehr runzlig. *Manon marginatum* Münst. z. Th. — Goldf. **34**, 9 g, h.

18. „ Lepidospongia Roem. Proctiden auf Längsrippen, auf vorspringenden Höckern schief ausmündend. Typ.: *Lepidospongia denticulata* Roem. Sp. **4**, 15.

19. „ Pachychlaenia. Wie *Porospongia*, aber Proctiden unregelmässig vertheilt. Typ.: *Porospongia (Manon) megastoma* Roem. Kr. **1**, 9.

20. „ Placochlaenia. Wie vorige, aber mit sehr unregelmässigem Gewebe. *P. protuberans*. Tertiär. VII bis, 1.

21. Gattung Cephalites T. Sm. z. Th. Deckschicht nur auf der convexen Oberseite, von einigen umränderten Proctiden durchbohrt. Proctiden in buchtigen Lücken auf den nackten Seiten. Typ.: *Cephalites perforatus* T. Smith. **15**, 2.

22. „ Cystispongia Roem. Ganze Oberfläche von Deckschicht umhüllt. Proctiden im Innern lacunös, mäandrisch gewunden, aussen in einigen grossen umränderten Osculen ausmündend. *C. bursa* Quenst.—Roem. Sp. **4**, 7.

23. „ Calymma. Wie vorige, aber zahlreichere Proctiden kleiner und fast regelmässig quincunxial geordnet. Typ.: *Cystispongia subglobosa* Roem. Sp. **4**, 11.

3. Tribus: **Cypelliae** (S. 75). Sichtbare Proctiden nicht vorhanden. Deckschicht wie bei den Chlaenien.

24. Gattung Cystoloena. Wie *Cystispongia*, aber ohne Proctiden. *Cystispongia undulata* und *elongata* Roem. Sp. **4**, 8, 9.

25. „ Olynthia. Wie *Porospongia*, aber ohne Proctiden, so dass die Deckschicht die Aussenseite ohne Unterbrechung umhüllt. Typ.: *Manon marginatum* Münst. z. Th. — Goldf. **34**, 9a, b.

26. Untergatt. Synolynthia. Stock; mehrere Olynthien gleichsam seitlich zusammengewachsen. Typ.: *Choanites subrotundus* Mant. **15**, 2.

27. Gattung Cypellia. Zahlreiche vorspringende Kreuznadeln in der stark runzligen Deckschicht. Typ.: *Scyphia rugosa* Goldf. **3**, 6.

28. „ Arthrocypellia. Aus übereinandergesetzten Ringen aufgebaut. Deckschicht, aus geordneten Kreuznadeln, von kleinen Poren durchbrochen und an den abgeschnürten Enden der einzelnen Segmente die Wand bis zur innern Höhlung durchsetzend. Typ.: *Scyphia articulata* Goldf. **3**, 8.

29. „ Porocypellia. Wie vorige, aber Deckschicht nicht die Wand durchsetzend. Typ.: *Scyphia piriformis* Goldf. **3**, 9.

2. Familie: **Dictyogymnidae.** Diagnose siehe vorstehend S. 62.

1. Tribus: **Cnemidiae** (S. 78). Die dicke Wand von mehr oder weniger unregelmässigen, oft zusammenfliessenden und durch Verzweigungen mit einander verbundenen Kanälen durchbohrt. Dazu gesellen sich manchmal Längskanäle, die das System noch mehr compliciren.

30. Gattung Cnemidium Goldf. z. Th. Typ.: *C. lamellosum* Goldf. **6**, 1.

31. Gattung Trachycnemis. *Scyphia striata* Goldf. **32**, 3.
32. „ Rhabdocnemis. *Scyphia costata* Goldf., etc. **2**, 10; **3**, 5; **31**, 6.
33. „ Stamnocnemis. *Cnemidium rouyanum* d'Orb.
34. „ Plesiocnemis. *P. siphonioïdes* Pom. Oxfordien.
35. „ Broseocnemis. *B. asperata* Pom. Jura.
36. „ Ceriopeltia. Oxfordien.
37. „ Bothriopeltia. *Cribrospongia Baugieri* d'Orb., etc.
38. „ Cnemopeltia. *Cnemidium rimulosum* Goldf. z. Th. **6**, 4 d.

2. Tribus: **Cosciniae** (S. 82). Wand viel weniger dick als bei der vorigen Tribus, Proctiden stets ganz durchbohrend.

39. Gattung Eucoscinia. Zahlreiche Proctiden in kreuzweise stehenden Reihen. *Scyphia propinqua* Münst. z. Th.; Goldf. **32**, 8 c.
40. („ Phragmoscinia. Mit getheilten Proctiden. *Scyphia decorata* Münst.—Goldf. **33**, 2.)
41. „ Goniospongia d'Orb. z. Th. *G. Schlotheimii.*
42. „ Desmoscinia. Stockförmige *Eucoscinia. Scyphia procumbeus* Goldf. **4**, 3.
43. „ Cribrospongia d'Orb. Grosse Proctiden im Quincunx durch schmalere Zwischenräume getrennt. *Scyphia reticulata* Goldf., etc. **4**, 1; **4**, 2; **2**, 16.
44. „ Sporadoscinia. Proctiden nahe beisammen, aber sehr unregelmässig vertheilt. *Cribrospongia (Scyphia) retiformis* Roem. Kr. **3**, 1.
45. „ Astropegma. Proctiden äusserlich sternförmig gruppirt, ihre Oeffnungen mehr oder weniger keilförmig. *Ventriculites stellatus et stelliferus* Roem. Kr. **3**, 3; Sp. **8**, 4.
46. „ Badinskia. Wie eine *Guettardia* oder *Pleurostoma*, aber mit vollständig durchbohrenden Proctiden. *B. lobata* Pom. Tertiär. IIbis, 7—9.

3. Tribus: **Ocellariae** (S. 86). Proctiden einfach, aber nicht ganz durchbohrend, sondern blind.

Proctiden im Quincunx.

47. Gattung Ocellaria Ramond. Einfach oder manchmal verzweigt. Proctiden innen und aussen quincunxial gestellt. Typ.: *Ocellaria nuda* Ramond.
48. („ Brachiolites. *Br. racemosus* T. Smith. **15**, 6.)
49. „ Coscinopora Goldf. *Coscinopora infundibiliformis* Goldf. **9**, 16; **30**, 10.
50. „ Pleurostoma Roem. (*Guettardia* Mich.)
51. „ Licmosinion. Plattig oder blattförmig. Proctiden auf einer Seite gewöhnlich von Oberflächengewebe (tissu adventif) verschlossen. Typ.: *L. cymoria* Pom. Tourtia.
52. „ Ventriculites Mant. Proctiden innen wie bei *Ocellaria*, aussen in Furchen, die durch gegabelte Längsrippen getheilt werden. Typ.: *V. radiatus* Mant. **14**, 1, 2.
53. „ Phymosinion. Proctiden aussen auf Warzen ausmündend. Innenfläche so beschaffen, wie bei *Ventriculites* die Aussenseite. *Ocellaria? (Coeloptychium) muricata* Roem. Kr. **4**, 8.
54. „ Forospongia d'Orb. Proctiden im Quincunx, etwas weitläufig, aussen grösser und auf Warzen ausmündend, innen kleiner, einfach. Typ.: *F. acetabula* d'Orb.
55. „ Diacyparia. Fast wie *Forospongia*, aber aussen ohne Proctiden. *Chenendopora rugosa* d'Orb., etc.

Proctiden ungeordnet.

56. „ Sporosinion. Oberflächen wie bei *Ocellaria*, aber Proctiden ungeordnet. Typ.: *Ventriculites impressus* T. Sm. **8**, 2, 3.
57. Untergatt. Trachysinion. Oberfläche mit höckrigen oder unregelmässigen Rippen, dazwischen kleine Proctiden. *Ventric. tuberculosus* et *reticulatus* Roem. Sp. **7**, 8; **7**, 7. *Ocell. expansa* Roem. **7**, 4.
58. Gattung Holcosinion. Aussen mit mehr oder weniger gebogenen Längsfurchen, worin gedrängt kleine Proctiden. Innen unbekannt. *Ocellaria laticostata* et *fimbriata* Roem. Sp. **7**, 1; **7**, 3.
59. „ Rhiposinion. Proctiden nur im Innern, ungeordnet. Aussen mehr oder weniger unregelmässige Rippen. *Ventriculites decurrens* et *tenuiplicatus* T. Smith. **13**, 8; 9.

Proctiden ungeordnet.

60. Gattung Exosinion. Ungeordnete Proctiden auf der unebenen, holprigen Aussenfläche. Innen parallele Längsfurchen. Typ.: *Ventriculites gracilis* Roem. Sp. 8, 2.

61. „ Adelphocoelia Étall. Typ.: *Scyphia propinqua* Goldf. **32**, 8 a, b.

62. „ Polyozia. *P. ropalina* Pom. Tourtia.

Proctiden in rechtwinklig sich kreuzenden Reihen.

63. „ Laocoetis. Proctiden in rechtwinklig sich kreuzenden Reihen, innen und aussen alternirend, einfach, blind. Zahlreiche Arten in Kreide und Tertiär. Goldf. **65**, 8; Smith **13**, 2—4; **16**, 2; 5, etc.; Pom. I—IIbis.

64. „ Ptychocoetis. Wie *Pleurostoma*, aber Proctiden in rechtwinklig sich kreuzenden Reihen. Typ.: *Pleurostoma trilobatum* Roem. Sp. **5**, 8.

65. „ Hemicoetis. Blattförmig. Typ.: *Diplostoma* (*Scyphia*) *tenue* Roem. Kr. **4**, 1.

66. „ Rhabdocoetis. Wie *Laocoetis*, aber Proctiden in Längsfurchen zwischen vorspringenden Rippen. Typ.: *Ocellaria cancellata* Roem. Sp. **7**, 2.

67. „ Phymocoetis. Proctiden nur innen. Aussen perlschnurförmige Längsrippen. *Ocellaria interrupta* Roem. Sp. **6**, 7.

4. Tribus: **Emplociae** (S. 102). Spongien aus dünnen, mäandrisch gefalteten und anastomosirenden Blättern bestehend, ohne eigentliche Proctiden. Functionell treten dafür die durch die Faltung und Verwachsung entstandenen Lückensysteme ein.

68. Gattung Plectodocis. Anastomosirende Röhren aus Skeletgewebe bilden ein rechtwinkliges Balkenwerk. Typ.: *Brachiolites fenestratus* T. Smith. **16**, 3.

69. „ Emplocia. Typ.: *Brachiolites foliaceus* T. Smith. **16**, 1.

70. „ Plocoscyphia Reuss. Typ.: *Pl. labyrinthica* Reuss. Verst. Böhm. Kr. **18**, 10.

71. „ Cyathoplocia. Typ.: *Scyphia texata* Goldf. **32**, 4.

72. „ Araeoplocia. *Spongia meandrinoïdes* Leym. *Achilleum morchella* Goldf., etc. Goldf. **29**, 6.

73. „ Colpoplocia. *Plocoscyphia Michelini* d'Orb.

74. „ Paraplocia. *Spongus labyrinthicus* Mant. Foss. S. D. **15**, 7; *Brachiolites convolutus* T. Smith. **15**, 5.

75. „ Plococoelia Étall. Typ.: *Pl. obscura* Étall. L. Br. **59**, 16.

5. Tribus: **Olpiae** (S. 104). Wie Ocellarien gestaltet, aber ohne Proctiden.

76. Gattung Homolpia. Wand dünn, ihre beiden Oberflächen tragen weder Furchen noch Höcker. Typ.: *Spongus Townsendi* Mant. Foss. S. D. **15**, 9; *Ventriculites simplex* T. Smith. **8**, 1.

77. „ Rhytidolpia. Wie vorige, aber auf beiden Seiten einfache oder gespaltene Längsrippen. Typ.: *Ventriculites striatus* T. Sm. **13**, 6, 13.

78. „ Oncolpia. Typ.: *Brachiolites elegans* T. Smith. **15**, 4.

79. Untergatt. Phymatolpia. Typ.: *Brachiolites tuberosus* T. Smith. **15**, 3.

80. Gattung Verrucocoelia Étall. Gewissermassen eine zusammengesetzte *Homolpia* mit zitzenförmigen oder kurz cylindrischen Spongiten, die quincunxial um eine verlängerte oder kuglige Axe gruppirt sind. Typ.: *V. uvaeformis* Ét.; *Brachiolites tubulatus* T. Smith. **15**, 7.

81. „ (*Scyphia verrucosa* Goldf. **2**, 11 = *Mastoscinia*).

82. „ Hemispongia d'Orb. (*Strobocoelia* Pom.) Typ.: *H. rouyana* d'Orb.

83. „ Spirolophia. Dicke, spiral gedrehte Wülste auf der Aussenseite mit einigen sehr entfernten osculartigen Löchern, die aber keine wahren Proctiden sind. Typ.: *Pleurostoma tortuosum* Roem. Sp. **6**, 1.

84. „ Trachydictya. Typ.: *Scyphia Mantelli* Goldf. **65**, 5.

85. „ Verticillites Defr. Typ.: *Verticillites cretaceus* Defr.—Goldf. **65**, 9.

86. „ Thalamopora Roem. *Thalamopora cribrosa* Roem.

6. Tribus: **Corthyae** (S. 109). 87. Gattung Corthya.

7. Tribus: **Cinclidiae** (S. 109). 88. Gattung Amorphocoelia Étall. 89. Untergattungen Pachycinclis; 90. Paracinclis; 91. Cladocinclis. (92. Gattung Trachycinclis.)

II. Ordnung: Psammosclerosa. Diagnose siehe S. 62.

1. Familie: Diatretidae. Diagnose siehe S. 62.

1. Tribus: **Calpidiae** (S. 114). Wand dünn oder mässig dick. Proctiden durchbohrend oder halbdurchbohrend, geordnet oder ungeordnet, gewöhnlich innen und aussen, auf den Flächen mehr oder weniger senkrecht stehend. Flächen meist nackt. Trabekel des Gerüstes oft fast regelmässig; aber unregelmässig und zuweilen sehr locker verwoben. Von den Spongien der ersten Ordnung manchmal nur durch diese Unregelmässigkeit des Geflechtes und den Mangel an Axenkanälen in den Trabekeln zu unterscheiden.

93. Gattung Tretolmia. Wand dünn. Proctiden im Quincunx. Typ.; *Scyphia psylopora* Goldf. **3**, 4.

94. „ Astrolmia. Durchbohrende Proctiden subquincunxial, aussen mit sternförmigen Mündungen. Typ.: *Cnemidium astrophorum* Goldf. **35**, 8 a, c.

95. „ Solenolmia. Proctiden aussen auf Warzen ausmündend, die in Längsreihen stehen. Typ.: *Scyphia Manon* Münst. **1**, 15. Vergl. *Solenopsechia* S. 69 unter c. 136.

96. „ Iphition Audouin. Recent.

97. „ Polythyra. *Scyphia perforata* et *attenuata* Court. **1**, 1—3.

98. „ Hypothyra. Typ.: *Scyphia trilobata* Mich. **28**, 2.

99. „ Calpia. *Cribrospongia dubia* et *cariosa*, etc. Roem. Sp. **1**, 12; **9**, 7; **2**, 2.

100. „ Syncalpia. Typ.: *Cnemidium astrophorum* Goldf. **35**, 8 b.

101. Gattungen Physocalpia; 102. Petrocalpia; 103. Cladocalpia; 104. Pocillospongia Court. **23—25**; 105. Bicupula Court. **38—41**; 106. Platispongia Court. **26—33**; 107. Pumicia recent Pom. Taf. B, 2; 108. Cisselia recent. Pom. Taf. A, B.

Zu den *Calpidiae* soll vielleicht auch die Gattung 173. *Cnemaulax* gehören (S. 214); sie ist wenigstens in den Tafeln dazu gestellt.

2. Tribus: **Angidiae** (S. 122). Wand dick, mit abgestutztem Oberrand. Proctiden durchbohrend, oft verzweigt, in ihrer ganzen Länge fast von einerlei Weite.

109. Gattung Angidia. Wand dick. Schief abgestutzter Oberrand durch die entstehenden Kanäle gefurcht. Proctiden gedrängt, ungeordnet, sich theilend, auf beiden Oberflächen ausmündend. Skelet sehr dicht, granulös. *Cnemidium stellatum* Goldf. **6**, 2; **30**, 3, etc. 2 Arten im Tertiär. IIIbis, 6; III^{ter}, 1.

3. Tribus: **Siphoniae** (S. 124). Zwei Arten von Kanälen. Die einen, bogenförmig parallel der Oberfläche, münden mit weiten, quincunxial gestellten Oeffnungen in der innern Höhlung; ihr andres Ende zertheilt sich in immer feinere Aestchen, die in sehr feinen Poren auf der Oberfläche auslaufen; die Kanäle der andern Art dringen von aussen nach innen, die ersten schief kreuzend, sind aber nicht durchbohrend.

110. Gattung Siphonia Park. Typ.: *S. ficus* et *incrassata* Goldf. **65**, 14; **30**, 5.

111. „ Hallirhoa Lamx. Typ.: *H. costata* Lamx.—Mich. **31**, 3. *H. inaequalis*, Tertiär Pom. III^{ter}, 2.

112. „ Polysiphonia From. Typ.: *Siphonia arbuscula* Mich. **33**, 2.

113. „ Plethosiphonia. *P. oroïdes* Pom. Tertiär. Auf S. 206 als *Pliobunia oroïdes* zu den *Myrmeciae* gestellt.

114. „ Astylospongia F. Roem. Typ.: *A. praemorsa* Goldf. **6**, 9. *A. incisa* und *stellatim sulcata* F. Roem. sollen eine Untergattung bilden.

115. „ Aulocopium F. Roem. Typ.: *A. aurantium* Osw.

4. Tribus: **Chenendoporiae** (S. 129). Proctiden halb durchbohrend, gedrängt oder zerstreut, einfach oder zusammengesetzt, auf beiden oder nur auf einer Oberfläche. Gewebe mehr oder weniger grob, körnelig oder wurmförmig im Innern, aber sehr dicht auf einer oder auf beiden Oberflächen, so dass diese mehr oder

weniger glatt werden und nicht porös erscheinen. Diese Tribus zerfällt provisorisch in drei Gruppen: a) Echte Chenendoporen, zweifellos mit Kieselskelet; b) diejenigen, deren ursprüngliche Skeletsubstanz unbekannt oder zweifelhaft ist; c) diejenigen, bei denen die ursprünglich kalkige Beschaffenheit der Skelete kaum bestreitbar ist.

116. Gattung Scythophymia. 4 Arten im Tertiär. VI, 2, 3; VIbis; VI^{ter} 1; VII, 1, 2.

a.
117. „ Pleurophymia. 8 Arten im Tertiär. V—V^{ter}.
118. „ Oegophymia. Recent. Pom. Taf. E.
119. „ Heterophymia. Recent.
120. „ Histiodia. 3 Arten im Tertiär. XIII.
121. „ Chenendopora Lamx. Typ.: *Ch. fungiformis* Lamx.—Mich. 34, 2.

b.
122. „ Laosciadia. Typ.: *L. fungiformis* Pom. Kreide. (*Spongia plana* Phill.?; *Chenendopora explanata* Roem. Sp. 16, 3.)
123. „ Diplostoma From. Typ.: *D. neocomiensis* From. Intr. 3, 3.
124. „ Stelgis. Typ.: *St. Mantellii* Pom. = *Ventriculites radiatus* Mant.
125. Untergatt. Pleurostelgis. Typ.: *Manon miliare* Reuss. Verst. Böhm. Kr. 19, 12.
126. „ Cladostelgis. Typ.: *Verrucospongia damaecornis* Roem.
127. Gattung Verrucospongia Pom. Typ.: *Scyphia armata* Klipst. 19, 13, 14.

c. Wenn kalkig = Familie *Diacystidae*. Tertiär u. recent unbekannt.
128. „ Elasmostoma From. Typ.: *E. frondescens* From. Intr. 3, 6.
129. „ Trachypenia. *Manon peziza* Goldf. 1, 8; *Manon stellatum* Goldf. 1, 9; etc.
130. „ Coniatopenia. *Elasmostoma peziza* Roem. Sp. 16, 8.
131. („ Hemipenia? *Oculispongia polymorpha* Roem. Sp. 1, 16; 2, 9.)
132. „ Heteropenia. Typ.: *Manon peziza* Goldf. 5, 1.
133. „ Endostoma, und 134. Polyendostoma Roem.
135. „ Pachypsechia. Typ.: *P. subannulata* Pom. Jura. (*Limnorea monilifera* Roem. Sp. 1, 5; 2, 5.)
136. „ Solenopsechia. Unter diesem Namen wird jetzt *Solenolmia* No. 95 aus der Tribus *Calpidiae* hierher gestellt.
137. „ Cnemipsechia. Typ.: *C. fungiaeformis* Pom.; vielleicht = *Cnemidium rimulosum* Goldf. 6, 4d.

2. Familie: **Epitetridae.** Diagnose siehe S. 62.

1. Tribus: **Jereae** (S. 157). Proctiden sind lange Röhren in Bündeln. Formen im allgemeinen verlängert. Oberfläche mit kleinen Proctiden, die die verzweigten Enden der aufsteigenden Röhren zu sein scheinen.

Uebergänge zu *Chenendopora* bilden die

Gattungen 138. Rhizospongia d'Orb.; 139. Rhizostele Pom.; 140. Rhizogonima Pom.

141. Gattung Jerea Lamx. 16 Arten im Tertiär. IV—IV^{ter}; XVIII, 2—6.
142. „ Polyjerea From. Typ.: *Jerea caespitosa* et *gregaria* Mich. 41, 4; 38, 1; 2 Arten im Tertiär. IV^{ter}, 5, 6.
143. „ Collojerea. Typ.: *Siphonia ramosa* Mich. 28, 6.
144. „ Dichojerea. *Polyjerea dichotoma* Roem. Sp. 14, 1; 2 Arten im Tertiär. IV^{ter}, 7, 8.
145. „ Jereopsis. Wie *Jerea*, aber die Proctiden nur in der vertieften Mitte der obern Abstutzung mündend, deren Rand glatt oder strahlig durchfurcht ist. 17 Arten im Tertiär. IV^{ter}, 4; IX; XIV, 2—6; XV, 1; XVI; XVIII, 1.
146. Untergatt. Jereopsidea. XVII, 1.
147. Gattung Stichophyma. Aufsteigende Röhren in einem lockern Bündel, nicht dicht zusammengedrängt, auf Warzen ausmündend. Auch auf der übrigen, sonst ziemlich dichten Oberfläche auf Warzen stehende oder unveränderte Oeffnungen verstreut. *Manon turbinatum* Roem. Kr. 1, 5.

148. Gattung Meta. Von der vorigen dadurch unterschieden, dass die aufsteigenden Röhren noch zerstreuter stehen und kein eigentliches geschlossenes Bündel bilden. Ausserdem dichtes, epithekartiges Wurzelgewebe. 7 Arten im Tertiär. III^{ter}, 4—9; VI, 1.

149. Untergatt. Marisca. Steht zwischen *Meta* und *Jerea*. 1 Art im Tertiär. III^{ter}, 3.

150. Gattung Marginospongia d'Orb. Typ.: *M. infundibulum* d'Orb.

151. „ Elasmojerea From. Typ.: *E. sequana* From. Intr. 2, 3.

152. „ Placojerea. Typ.: *Jerea Desnoyersii* Mich. 39, 1.

153. „ Nelumbia. Keulenförmig, Scheitel mit Mündungen bedeckt, deren parallele Röhren nicht tief eindringen. Unterer Theil von unregelmässigen, gewundenen Kanälen durchzogen, die in einigen Vertiefungen auf den Seitenflächen ausmünden. *Polystoma cupula, fusiforme, ramosum* etc. Court. 21, 1—3, 5.

2. Tribus: **Allomeriae** (S. 194). Nur eine oder wenige Röhren, die sich jedoch mit dem Alter vermehren. Poren nur auf einer Oberfläche, während die andre aus einem ganz dichten Gewebe gebildet wird. Röhren mit oft umsäumten Oeffnungen auf der dichten Fläche ausmündend.

154. Gattung Allomera. Gewöhnlich schief abgestutzte Oberseite dicht, von einer oder mehreren Röhrenmündungen durchbrochen. Seitenflächen mit feinen Poren (Stomiden) bedeckt. 7 Arten im Tertiär. III; IIIbis, 1—3.

155. „ Pleuromera. 1 Art im Tertiär. IIIbis, 4.

156. „ Perimera. Typ.: *Polystoma boletiformis* Court. 19, 1, 2.

3. Tribus: **Myrmeciae** (S. 200). Einfach oder zusammengesetzt. Proctiden zerstreut oder in Bündeln, bald auf Warzen, bald einfach ausmündend. Kleinere Proctiden zwischen den Poren, mehr unbestimmt. Unterseite nackt, oder mit einer sehr dicht gewebten Deckschicht überzogen.

157. Gattung Hippalimus Lamx. Typ.: *H. fungoides* Lamx.—Mich. 36, 2.

158. „ Glyphalimus. Wie *Hippalimus*, aber Oberseite des Schirmes mit radialen Furchen. Typ.: *Hippalimus depressus* Roem. Sp. 10, 2.

159. Untergatt. Tragalimus. *Dimorpha balanus, siphonia* etc. Court. 44, 1—3.

160. Gattung Dimorpha Court. z. Th. *D. cornuta, cylindrica, conica* Court. 45, 2, 3.

161. „ Elasmalimus. *Dimorpha prolifera, elongata, plana* Court. 46, 1, 4, 5.

162. „ Myrmecium Goldf. Typ.: *M. hemisphaericum* Goldf. 6, 12.

163. „ Gymnomyrmecium. Wie *Myrmecium*, aber schlanker, keulenförmig und ohne die sehr fein poröse Deckschicht von M. *Myrmecium gracile* Münst. 1, 26, 27.

164. „ Tretolopia. 1 Art im Tertiär. VIIbis, 4.

165. „ Catolopia. *C. gemmans* Pom. Kreide.

166. „ Adelopia. 1 Art im Tertiär. VIIbis, 3 y.

167. „ Pliobunia. *Pl. oroïdes* Pom. Tertiär. Auf S. 128 als *Plethosiphonia oroïdes* zu den Siphonien gestellt. IIIbis, 5.

168. „ Streblia. 3 Arten im Tertiär. X, 3; XVII, 9, 10.

169. „ Turonia Mich. Typ.: *T. variabilis* Mich. 35, 1—8. *T. anomala* Pom. im Tertiär.

170. „ Ischadia. Wie *Jerea*, aber kurze Formen, Röhrenbündel nach unten divergirend, ohne Proctiden auf den Wandflächen. 3 Arten im Tertiär. XVII, 5—7.

171. „ Pliobolia. Plattig, Oberseite mit grossen, breiten, abgeflachten oder leicht eingesenkten Warzen, auf denen Proctidenbündel ausmünden. Warzen von strahligen Furchen umgeben. Unterseite nackt, mit porenförmigen Proctiden. 1 Art im Tertiär. VII, 3; VIIbis, 2.

172. „ Psilobolia. S. 230. 1 Art im Tertiär. X, 2.

173. „ Cnemaulax. Oberseite mit zahlreichen Proctidenmündungen bedeckt, die durch ausstrahlende Furchen alle mit einander verbunden werden. Unterseite narbig oder rauh, mit wurmförmigen Linien. *Cnem.* ist mit Zweifeln zu den *Myrmeciae* gezogen; in den Tafeln wird die Gattung zu den *Calpidiae* gestellt. 9 Arten im Tertiär. VIII, 2, 3; X, 1; XI; XII, 1—3; XIV, 5; XV, 2.

Familie der *Epicysthidae*.

4. Tribus: **Lymnoreae** (S. 220). Epitetriden mit kalkigem Skelet.

Proctiden in Bündeln, ihre Mündungen getrennt.

174. Gattung Tremospongia d'Orb. Typ.: *Tr. sphaerica* d'Orb.
175. „ Orosphecion. Typ.: *Manon pulvinarium* Goldf. **29**, 7.
176. „ Sparsispongia d'Orb. Ist *Orosphecion* ohne Epithek. *Sp. polymorpha* d'Orb.
177. „ Aplosphecion. Typ.: *A. radiciformis* Pom. Kreide.
178. „ Desmospongia Étall. Ist *Tremospongia* ohne Epithek. Typ.: *D. Thurmanni* Étall. L. Br. **59**, 3.
179. „ Ragosphecion. Typ.: *Cnemidium conglobatum* Reuss. Verst. Böhm. Kr. **16**, 2, 3.
180. „ Diestosphecion. Typ.: *Tremospongia grandis* Roem. Sp. **15**, 3.
181. „ Sphecidion. Typ.: *Manon tubuliferum* Goldf. **1**, 5.
182. „ Pilosphecion. Typ.: *Tragos acutemarginatum* Klipst. **19**, 2.
183. „ Trachysphecion. Typ.: *Spongia stellata* Lamx.—Mich. 2, 5.
184. „ Spheciopsis. Typ.: *Achilleum poraceum* Klipst. **19**, 1.
185. „ Atelosphecion. Typ.: *A. commutatum* Pom. Kreide.
186. „ Holosphecion. Typ.: *H. tuberosum* Pom. (Jura?)

Proctiden nicht in Bündeln, zerstreut oder vereinzelt.

187. „ Lymnorea Lamx. Typ.: *L. mamillosa* Lamx.—Mich. **57**, 10.
188. „ Placorea. Typ.: *Limnorea mamillaris* Roem. Sp. **1**, 14.
189. „ Dichorea. Typ.: *Lymnorea Michelini* d'Orb.
190. „ Gymnorea. Typ.: *Polycoelia gemmans* From. Intr. **4**, 4.
191. „ Homalorea. Typ.: *Tremospongia dilatata* Roem. Sp. **1**, 24.
192. „ Oculospongia From. *O. neocomiensis* From. Intr. **2**, 8.
193. „ Cytorea. Typ.: *Limnorea nobilis* Roem. Sp. **15**, 1.
194. „ Copanon. Typ.: *Siphonia lagenaria* Mich. **58**, 5.
195. „ Dyocopanon. Typ.: *Limnorea monilifera* Roem. Sp. **2**, 5a.

Hauptproctidenmündung durch ausstrahlende Furchen sternförmig.

196. „ Stellispongia d'Orb. Typ.: *Cnemidium stellare* Klipst. **20**, 6 und *Cn. variabile* Münst. **1**, 21—23.
197. Untergatt. Dyoracia. Wie *Stellispongia*, aber auf der Unterseite mit Epithek. *Stellispongia subglobosa* Roem. Sp. **1**, 20.
198. „ Phymoracia. Wie *Stellispongia*, aber Proctiden auf Warzen ausmündend. *Stellispongia verrucosa* Roem. Sp. **17**, 5.
199. Gattung Cnemiracia. *Stellispongia pertusa, aperta* Étall., etc.
200. „ Chitoracia. *Ch. Roemeri* Pom. = *Enaulofungia pisiformis* Roem. non Goldf. Sp. **14**, 10.
201. „ Monotheles From. (= *Cnemicopanon* Pom.) Typ.: *M. stellata* From. Intr. **2**, 6.
202. „ Holoracia. *Cnemidium turbinatum* Münst. **1**, 19.
203. „ Cytoracia. *Stellispongia grandis* et *impressa* Roem. Sp. **17**, 1, 2.
204. „ Ateloracia. *Cnemidium manon* Münst. **1**, 20.

Ausstrahlende Furch. um einen leicht od. gar nicht eingesenkten Punkt.

205. „ Actinospongia d'Orb. Typ.: *A. ornata* d'Orb.
206. „ Aplorytis. Typ.: *Lymnorea bajocensis* d'Orb.
207. „ Operytis. Typ.: *Tragos stellatum* Goldf. **30**, 2.

Anhangsweise werden 208. Celyphia, 209. Verticillites und 210. Thalamopora kurz besprochen (S. 229). No. 209 und 210 finden sich auch bei den *Olpiae* unter No. 85 u. 86.

Als Nachtrag zur Familie der *Diacysthidae* folgen zwei Gattungen, die die Gruppe der *Hallisidiae* bilden.

211. Gattung Pachytoechia. Wie *Angidia* No. 109, aber mit kalkigem Skelet, und Basis mit einigen Epithekalwülsten. *Cnemidium parvum* Étall. L. Br. **59**, 2.

212. „ Hallisida. Ist eine *Siphonia* mit kalkigem Skelet. Typ.: *Hallirhoa lycoperdites* Lamx.

Eine weitere Gattung Psilobolia aus dem Tertiär gehört noch zu den *Myrmeciae*, siehe No. 172.

3. Familie: **Adelotretidae.**

Im ersten Kapitel (S. 55) als *Homoporidae* bezeichnet. Diagnose siehe vorstehend S. 62. Den *Adelotretidae* mit kieseligem Skelet stehen wieder die *Adelocysthidae* mit kalkigem Skelet gegenüber.

Familie der *Adelocysthidae*.

1. Tribus: **Phlyctiae** (S. 234). Proctiden oberflächlich, wie Pockennarben, als Lücken einer sehr fein porösen Deckschicht, die eine der Oberflächen bekleidet. Skelet kalkig, also zu den Adelocysthiden gehörig.

213. Gattung Eudea Lamx., non From. Typ.: *Eudea clavata* Lamx.
214. „ Elasmeudea. Blattförmig, wie eine der Länge nach aufgeschnittene und aufgerollte *Eudea*. Typ.: *Eudea cribraria* Mich. 58, 8 c, d.
215. „ Conispongia Étall. Typ.: *C. Thurmanni* Ét. Spongiaires Fig. 16.
216. „ Phlyctia. 3 Arten im Tertiär. X, 4; XII, 4, 5; XV, 4, 5. *Spongia boletiformis* Mich. z. Th.
217. („ Trachyphlyctia. Typ.: *Spongia helvelloïdes* Lamx.—Mich. 57, 11.)
218. „ Herpophlyctia. 1 Art im Tertiär. VII, 4.

2. Tribus: **Porosmiliae** (S. 238). Dünne, gebogene, gewundene und anastomosirende Blätter, ohne Proctiden oder osculartige Lücken. Skelet kalkig.

219. Gattung Thalamospongia d'Orb. Typ.: *Th. cottaldina* d'Orb. (From. Intr. 3, 8.)
220. „ Porosmila From. Typ.: *P. Martini* From. (Intr. 3, 9.)
221. „ Heterosmila. Typ.: *H. diastoporiformis* Pom.
222. „ Coelosmila. *Ceriopora favosa* Goldf. 11, 10.
223. „ Pterosmila. *Ceriopora alata* Goldf. 11, 8, 9.
224. „ Cladosmila. *Anthophyllum proliferum* Goldf. 13, 13.
225. „ Plocosmila. *Cupulospongia magna* d'Orb.
226. „ Dictyosmila. 1 Art im Tertiär. VI^{ter}, 2.

3. Tribus: **Cupulospongiae** (S. 241). Aehnlich wie die *Porosmiliae*, aber das kalkige Skeletgewebe viel gröber, und die Formen einfacher durch geringere oder mangelnde Faltung der Wände und weniger durch Anhänge complicirt.

227. Gattung Pliocoelia (Polycoelia From. z. Th.). *P. cymosa et pistilloides* (Mich.) From. (Mich. 58, 3, 4.)
228. „ Siphonocoelia From. z. Th.
229. „ Phymatocoelia. Typ.: *Scyphia uvaeformis* Gieb.
230. „ Loenocoelia. Typ.: *L. ramosa* Pom. Kreide.
231. „ Cupulospongia d'Orb. Auch 2 Arten im Tertiär. VIII, 1; XV, 3.

4. Tribus: **Spongopagiae** (S. 244). Massige Kalkspongien von den verschiedensten Formen, die nicht nach einer vorherrschenden Richtung, sondern ringsum an allen freien Oberflächen wachsen.

232. Gattung Asteropagia. Vielleicht mit *Asterospongia* Roem. (Sp. S. 53) identisch.
233. „ Actinopagia. Typ.: *Actinospongia stellata* Roem. Sp. 14, 9.
234. „ Stromatopagia. Typ.: *Str. radiosa* d'Orb.
235. „ Leiospongia d'Orb. *L. gigantea, granulosa* d'Orb. etc.
236. „ Aulacopagia. Typ.: *Leiospongia meandrina* d'Orb.
237. „ Loenopagia. Typ.: *Tragos ramosum* Klipst. 19, 9, 10.
238. „ Elasmopagia. Typ.: *E. anomala* Pom. Kreide.
239. „ Spongopagia. Typ.: *Spongia informis* Mich. 52, 15.

Familie der *Adelocythidae.*

240. Gattung Cladopagia. Wie *Spongopagia*, aber verzweigt.
241. „ Tholothis. Typ.: *Polytrema convexa* et *urceolata* d'Orb.
242. „ Thecospongia Étall. Typ.: *Th. Gresslyi* Étall.
243. „ Taothis. Typ.: *Polytrema pavonia* d'Orb.
244. „ Herpothis. 1 Art im Tertiär. X, 5.

Familie der *Adelotrelidae.*

5. Tribus: **Spongoconiae** (S. 248). Sie entsprechen etwa den *Cupulospongiae*, haben aber ein kieseliges Skelet.
245. Gattung Plococonia. Typ.: *Spongia contortolobata* Mich. 42, 1.
246. „ Coeloconia. *Scyphia cylindrica* Goldf. z. Th.
247. „ Dyoconia. *Scyphia cylindrica* Goldf. z. Th.
248. „ Taseoconia. 1 Art im Tertiär. VIIbis, 3 x.
249. „ Spongoconia. 5 Arten im Tertiär. XIV, 1, 2; XVII, 2—4.

6. Tribus: **Lithosiae**. Wie die *Spongopagiae*, aber mit kieseligem Skelet.
250. Gattung Lithosia. (*Turonia radiata* Court. 81, 8.) 1 Art im Tertiär.
251. „ Cladolithosia. Wie *Cladopagia* No. 240; aber mit kieseligem Skelet.

Rosen, Ehrenberg, W. Thomson, O. Schmidt, Carter u. A.

Mit der Pomel'schen Monographie hat die Blütheperiode der Gattungs- und Artenfabrikation ihren Höhepunkt erreicht. Und wenn auch fernerhin die Speciesmacher um jeden Preis nicht aussterben werden, so ist doch kaum mehr Gefahr vorhanden, in der Spongiologie noch einmal in ähnlicher Weise wie durch Pomel von leeren Gattungs- und Artnamen förmlich überschwemmt zu werden. Nicht mit Unrecht hat O. Schmidt die Behandlungsweise der fossilen Spongien, wie wir sie in den vorigen Abschnitten geschildert haben, eine „grausliche, alle Begriffe übersteigende“ genannt, 1870 (264, S. 20). In ähnlicher Weise sprach sich auch schon Rosen aus in einer monographischen Abhandlung über die Stromatoporen aus den Silurablagerungen Estlands und Oesels, 1867 (241), und nur Quenstedt hat später gegen die Berechtigung eines solchen Tadels protestirt (348, S. 11).

Rosen unterwarf die knolligen Massen der Stromatoporen einer eingehenden mikroscopischen Untersuchung. An einzelnen günstig erhaltenen Stücken konnte er die Struktur eines anastomosirenden Fasergewebes nachweisen und den eigenthümlichen Verlauf der „Wasserkanäle“ (Zooïdröhren) verfolgen. So vortrefflich dem Verfasser die Darstellung des Gewebes durch Beschreibung und schöne Zeichnungen gelungen ist, so verfehlt waren seine Folgerungen über die ursprüngliche Beschaffenheit des Skelets. Rosen hielt die Stromatoporen für Hornschwämme. Von der irrigen Meinung ausgehend, dass unter den lebenden Spongien Gerüste mit festen, anastomosirenden Fasern, die aus Mineralsubstanz bestehen, nicht vorkämen, schrieb er nicht allein den Stromatoporen, sondern überhaupt den meisten fossilen Spongien ein ursprünglich horniges Gewebe zu. Der Irrthum ist verzeihlich, da im Jahre 1867 erst wenige lebende Kieselschwämme mit festem, zusammenhängendem Kieselgerüste beschrieben worden waren und Rosen jedenfalls nicht bekannt waren. Mit der Berichtigung dieses Irrthums fiel das Hauptargument der Rosen'schen Beweisführung zu Boden. Nicht glücklicher war der Hinweis auf die von Sinzow gesammelten und später beschriebenen Kreidespongien von Saratow 1872 (279), 1879 (368). Es sind dies meist Formen mit Gittergerüst aus den Gattungen *Coeloptychium*, *Ventriculites* etc.

Auffallender Weise erwähnte Rosen bei der Beschreibung der Strukturverhältnisse dieser Spongien die Untersuchungen von T. Smith nicht. Die zum Theil polemischen Bemerkungen des Verfassers über die durch den Versteinerungsprozess verursachte Umwandlung der Hornfasern in kohlensauren Kalk oder in Kieselerde finden in unserm Kapitel über den Versteinerungsprozess ihre Beleuchtung. Rosen nahm an, dass nach dem Absterben des Schwammes und der Verwesung der „Sarcode" alle Zwischenräume zwischen den Fasern zunächst mit Sediment erfüllt würden, dass erst nach dieser Einbettung auch die Hornfaser allmählich verwese, und an ihre Stelle kohlensaurer Kalk oder Kiesel einfiltrire. Obwohl diese und überhaupt die allgemeinen Folgerungen Rosen's nicht zu halten waren, so wird man sich doch gern dem Ausspruche Geinitz's [1] anschliessen, der die Abhandlung für eine der besten erklärte, „die überhaupt über fossile Schwämme veröffentlicht worden sind". Nicht weniger anerkennend sprach sich später der beste Kenner der fossilen Stromatoporen, Nicholson, aus: „In spite of the above erroneous conclusion as to the composition of the skeleton of the Stromatoporoids, Von Rosen's work will continue, justly, to retain its position as a classical treatise upon a most difficult group of organisms." [2]

Von Harvey B. Holl liegt eine Abhandlung vor, die wie es scheint als Einleitung für weitere Publicationen dienen sollte, 1872 (275). Die spongiologischen Systeme von d'Orbigny, Fromentel und Étallon sind darin in einer Weise kritisch beleuchtet worden, die zeigt, dass sich der Autor mit der mikroscopischen Struktur fossiler Spongien wohl eingehender beschäftigt hat. Er hielt die Dictyonocoeliden, überhaupt die Mehrzahl der fossilen Spongien, wie Rosen, für Hornschwämme und suchte dafür eine Anzahl neuer Argumente beizubringen. Andeutungsweise ist am Schlusse bemerkt worden, dass sich die fossilen Spongien in 4 Gruppen anordnen liessen. Aber diese Gruppen sind zu kurz charakterisirt worden, als dass daraus des Verfassers Anschauungen hinlänglich klar hervorträten.

Nachträglich müssen wir an dieser Stelle noch der mikroscopischen Untersuchungen Ehrenberg's gedenken. In einer ganzen Reihe von Abhandlungen beschrieb E., der um die Erforschung der mikroscopischen Lebensformen so hochverdiente Gelehrte, unter der Bezeichnung Spongolithen, Phytolitharien z. Th., Geolithien z. Th. etc. eine grosse Menge isolirter, monactinellider und tetractinellider Spongiennadeln aus Tiefseeproben und aus Gesteinen verschiedenen Alters. Er belegte sie mit einer Anzahl von Gattungsnamen, die er im Jahre 1861 [3] mit den Bowerbank'schen in Einklang zu bringen suchte. In seiner Mikrogeologie (163) sind viele Kieselnadeln aus Süsswasserschichten und marinen Gesteinen, zum Theil recenten, zum Theil tertiären Ursprungs, abgebildet worden. Einige wenige Formen wurden auch noch in der Kreide nachgewiesen. Dadurch war die Existenz von echten Kieselschwämmen, oder auch Kieselhornschwämmen am Ende der Kreidezeit und namentlich während der Tertiärperiode bereits dargethan. Aber die Feststellung dieser Thatsache blieb ganz unbeachtet und wurde nicht weiter verfolgt.

Man wird gestehen müssen, dass bis hierher seit d'Orbigny, ja, abgesehen von den Untersuchungen Toulmin Smith's, der aber, wie wir erfahren haben, die Ventriculiten für Bryozoen erklärte, dass seit Goldfuss

[1] N. Jhrb. f. Min. etc. 1871. S. 220.
[2] A Monogr. of the Brit. Stromatoporoïds. S. 13. Palaeont. Soc. London. Bd. 39. 1886.
[3] Monatsber. Berl. Akad. S. 453.

in der paläontologischen Literatur der Spongien ein wesentlicher Fortschritt nicht stattgefunden hatte. Erst im Anfange des siebenten Jahrzehntes schimmert die Morgenröthe einer neuen Zeit. Die Zoologen hatten sich bereits mit hohem Eifer dem Studium der recenten Spongien hingegeben, die lange Zeit nicht weniger vernachlässigt worden waren. Die Literatur darüber war schnell in ungewöhnlicher Weise angeschwollen. Die unerwarteten Ergebnisse der Tiefseeforschungen, die Entdeckung und nähere Untersuchung einer beträchtlichen Anzahl von Schwämmen mit festem, zum Theil zusammenhängendem Kieselgerüst [*Hyalonema, Asconema, Pheronema (Holtenia), Lanuginella, Dactylocalyx (Iphiteon), Aphrocallistes, Corallistes* u. s. w.] musste die Aufmerksamkeit der Zoologen auch auf die fossilen Spongien lenken.

So flüchtig dies auch geschah, gleichsam nur im Vorüberstreifen, so genügten doch die blitzenden Lichtstrahlen, die von jener Seite in das tief beschattete Gebiet der Paläospongiologie hineinfielen, zur Anbahnung einer fundamentalen Reform.

Wyville Thomson[1] war es, der zuerst die wesentliche Uebereinstimmung in den Skeletstrukturen der fossilen Ventriculiten mit den Gattungen *Asconema, Iphiteon* und *Aphrocallistes* erkannte und damit einem beträchtlichen Theile der fossilen Spongien ihren natürlichen Platz unter ihren lebenden Genossen anwies.

Seine Beobachtungen und seine Auffassung wurden bald von Oscar Schmidt bestätigt, 1870 (264). Schmidt zeigte, dass die fossilen Spongien mit zusammenhängendem Gittergerüste zu derjenigen Gruppe von Schwämmen gehören, die er als Hexactinelliden bezeichnet hatte, d. h. deren Kieselnadeln dem dreiaxigen Typus unterworfen sind. Eine Anzahl stark vergrösserter Abbildungen von Skelettheilen der *Scyphia striata* Goldf., *Sc. Janus* Münst., *Sc. urularia* Münst., *Sc. parallela* Goldf. und *Manon impressum* Münst. liessen diese Zugehörigkeit als unzweifelhaft erscheinen und gaben zugleich einen Fingerzeig dafür, welche Resultate bei weiterer Verfolgung dieser Untersuchungen zu erwarten waren.

Ebenso fand Schmidt für die fossilen Spongien mit „wurmförmigem Gewebe“ („Vermiculaten“ O. S.) in seiner Gruppe der Lithistiden unzweifelhafte Anknüpfungspunkte.

Die wenigen, aber getreuen bildlichen Darstellungen Schmidt's wurden später von Wyv. Thomson noch durch vortreffliche Holzschnitte von Ventriculiten ergänzt, 1874/75 (296, 305).

Ein Jahr später als O. Schmidt hat auch Carter in einer wichtigen Abhandlung über fossile Spongiennadeln des obern Grünsandes von Haldon und Blackdown 76 verschiedene Formen von Gerüstfragmenten und Spiculen beschrieben und abgebildet, die er theils mit den Skeleten der lebenden Gattungen *Dactylocalyx* und *Aphrocallistes* verglich, theils zu seiner Gruppe der *Pachytragida* rechnete, wozu z. B. *Stelletta, Dercitus, Geodia* u. s. w. gehören, 1871 (265).

Noch einige kleinere Arbeiten liegen vor, worin fossile Skelettheile oder Skelete mit solchen recenter Spongien verglichen wurden, so 1870 die von Parfitt (261) und Cohn (259), ferner die von Wright über Feuersteineinschlüsse 1873 (288), die von Rutot, der allerdings kieselige Massen von zufälliger Gestalt, worin zahlreiche Tetractinelliden-Nadeln lagen, für die Spongienkörper selbst hielt 1874 (295), die von Barrois, der zugleich Haeckel's Satz bestritt, dass es keine fossilen Kalkschwämme gäbe 1875 (297).

[1] The depths of the Sea. Roy. Dublin. Soc. Afternoon scientif. lectur. April 1869.

Zittel (O. Schmidt, F. E. Schulze, Sollas).

Mit Zittel beginnt ein ganz neuer Abschnitt in der Geschichte unsrer Wissenschaft. „Was Eilhard Schulze [1] für die recenten Schwämme, ist Karl Alfred Zittel für die fossilen. Seine 1876 erschienene Arbeit über *Coeloptychium* bringt, möchten wir sagen, neues Leben in die versteinerten Spongien.“ (Vosmaer, 522, S. 92.)

Wie wir am Schlusse des vorigen Abschnittes gesehen haben, hatten die Zoologen die Grenzen des paläontologischen Gebietes verschiedentlich gestreift; aber was sie dabei entdeckt hatten, vermochte nicht sogleich die verdiente Beachtung zu finden. Die wichtigen Bemerkungen Wyville Thomson's und Oscar Schmidt's waren ungehört verhallt, und vielleicht die meisten Paläontologen huldigten noch immer der Ansicht, dass die fossilen „Spongitarien“ im Wesentlichen eine völlig erloschene, von den lebenden Schwämmen weit entfernte Thiergruppe wären.

Zittel erkannte die Nothwendigkeit, mit den alten paläontologischen Ueberlieferungen vollständig zu brechen. Indem er die vor ihm kaum benutzte mikroscopische Methode zur allgemeinen Grundlage seiner Untersuchungen machte, die das ganze ausgedehnte Formengebiet der fossilen Spongien umfassten, erschloss er Paläontologen und Zoologen eine ganz neue und ungeahnte Welt von organischen Strukturen, die das höchste Interesse erwecken mussten und erweckten. Mit einem Schlage war nun zwischen fossilen und recenten Spongien, wenigstens für die Kieselschwämme, der innige Zusammenhang sicher dargelegt, der thatsächlich besteht, den man aber, auf der Autorität eines d'Orbigny, Fromentel, F. A. Roemer u. A. fussend, auf vielen Seiten noch immer so hartnäckig zurückgewiesen hatte. Aber nicht nur den Paläontologen auf spongiologischem Gebiete hat Zittel die rechten Wege bezeichnet und geebnet; denn indem er überall an die neuen Ergebnisse der Zoologie anknüpfte und mit umfassender Beherrschung der Literatur und in Folge eigener Untersuchungen an recentem Materiale auch die wichtigsten Gruppen der lebenden Schwämme überblickte, gelangte er zu einer naturgemässen Eintheilung der gesammten Spongien, nicht nur der fossilen: einer Eintheilung, die noch heute das Fundament unsrer systematischen Kenntnisse bildet. „In weiter Uebersicht,“ sagt Oscar Schmidt, „hat der Münchener Naturforscher die Basis festgestellt, auf welcher der Zoolog in nothwendiger Berücksichtigung des paläontologischen Befundes fortarbeiten kann.“ „Auf Zittel's Arbeiten,“ fährt er fort, „baue ich direct weiter. Ich werde vielfach Gelegenheit haben, mich mit ihnen bestätigend, ergänzend, verbessernd, jedenfalls immer als der Voraussetzung, ohne welche meinerseits ein Fortschritt nicht möglich wäre, zu beschäftigen.“ (367, S. 1.)

Wohl niemand war damals berufener, über den Werth des Zittel'schen Systems ein Urtheil abzugeben, als Oscar Schmidt. Die Bedenken, die er gleichzeitig dagegen geäussert hat und auf die wir unten zurückkommen müssen, decken nicht eigentlich Fehler des Systems auf — das kann man heut mit grösserer Sicherheit übersehen als damals — sondern nur unsre Hilflosigkeit, nach den Regeln der alten

[1] Franz Eilhard Schulze hat bekanntlich in den Jahren 1875—1881 eine Reihe mustergültiger und unübertroffener Monographien recenter Spongiengattungen veröffentlicht, die ganz neue Anschauungen über den Bau und die Entwicklung der Schwämme hervorriefen und befestigten, und überdies „sich zu einem Triumphe der Umwandlungslehre gestalteten.“ (O. Sch.)

Schule in einem Formenkreise zu classificiren, worin vielleicht mehr denn irgendwo anders „alles mit allem verwandt“ erscheint.[1]

Jeder Spongienbearbeiter, der einem grössern Untersuchungsmateriale gegenübergestanden hat, kennt die verwirrenden Schwierigkeiten, die sich ihm auf Schritt und Tritt gegenüberstellen, wenn es sich darum handelt, das Material nun nach Arten, Gattungen und weitern Kategorien zu zerfällen. Er sieht sich vielfach rathlos fortlaufenden Formenreihen gegenüber, deren Glieder durch äussere und innere Merkmale lückenlos verbunden werden, während die Enden der Kette gänzlich verschiedene Dinge zu sein scheinen. Das gilt, wenn einem nur die genügende Zahl von Objecten zur Verfügung steht, für die Reste der silurischen Meere gerade so, wie für die Spongien unsrer Oceane. Es wäre also ein Irrthum anzunehmen, wie das geschehen ist, dass die fossilen Spongien in ihrer Form gefestigter und wandelloser waren, als die recenten. Mit Linné'schem Glaubensbekenntniss hat man auch bei den fossilen bald ausgewirthschaftet, und es bleibt oft nichts andres übrig, als das Band, worauf sich hintereinander immer neue Farben und Muster eins aus dem andern entwickeln, gewaltsam zu durchschneiden, um die einzelnen Motive herauszulösen und zu trennen und unserm Bedürfnisse nach Gliederung zu genügen.

Dieser Zwang zu künstlichen Trennungen innerhalb der natürlichen Formenreihen wird um so grösser und häufiger werden, je mehr sich der Kreis erweitert, den wir übersehen, und je reicher der Stoff ist, der uns für unsre Untersuchungen zur Verfügung steht.

Dass eine Zerspaltung der Formenreihen, die auf diesen Erfahrungen und daraus gewonnener Ueberzeugung beruht, nichts mit der unfruchtbaren und eiteln Speciesmacherei zu thun hat, die den Werth ihrer Leistungen nach der Anzahl der neuen, von ihr erfundenen Namen beurtheilt wissen möchte, unbekümmert darum, dass diese Namen und sog. Arten bei der ersten sachlichen Kritik wie Spreu vor dem Winde wieder auffliegen, das wird man, wie ich hoffe, aus dem beschreibenden Theile ersehen können.

Die erwähnten Bedenken Oscar Schmidt's gegen Zittel's System betrafen ganz besonders zwei Punkte: erstens nämlich bei den Hexactinelliden die Begründung der Lyssakinen gegenüber den Dictyoninen, zweitens bei den Lithistiden die Trennung der Rhizomorinen von den Tetracladinen.

Zittel hatte den Unterschied zwischen den Dictyoninen und Lyssakinen als einen so scharfen hingestellt, dass mit jener Eintheilung, wie Schmidt meinte, die Vorstellung fast von selbst verbunden wäre: die einen seien für sich und die andern für sich aus einer oder einigen gemeinschaftlichen Stammformen ausgegangen, mithin seien sämmtliche *Dictyonina*, und namentlich die recentern, enger unter einander als mit den *Lyssakina*, oder mit irgend welchen Lyssakinen verknüpft. Dass dies anzunehmen unzutreffend wäre, und dass die Verwandtschaft zwischen beiden Abtheilungen in Wahrheit viel enger ist, hat Schmidt mit Erfolg geltend gemacht. Nach ihm bilden die Lyssakinen den Ausgangspunkt für die Dictyoninen: „Als Lyssakine muss auch heute jede Dictyonine ihre Entwicklung beginnen, wenn auch vielleicht nur auf kürzeste Frist.“

[1] Dass dieser Ausspruch Osc. Schmidt's nicht ganz wörtlich gefasst werden darf, darauf hat schon Zittel aufmerksam gemacht (356, S. 16). Aber so war er auch wohl nicht gemeint. Zwischen Triaxoniern und Tetraxoniern und zwischen Kieselschwämmen und Kalkschwämmen kennen wir noch keine Uebergänge. Wohl aber darf man heute eine wenn auch weitläufige Verwandtschaft zwischen Lithistiden und Monactinelliden annehmen, die für Zittel damals noch nicht bestand. Ebenso sind innerhalb der einzelnen Ordnungen und Unterordnungen vielfach fortlaufende Formenreihen mit den innigsten Verbindungen vorhanden.

„Jedenfalls sind einmal Lyssakinen allein die Repräsentanten der Hexactinelliden gewesen." Dieser Satz ist in der That bis heute durch die paläontologischen Funde nur bestätigt worden. Doch auch der umgekehrte Process wird nach Schmidt stattgefunden haben: „In jeder Periode wird Gelegenheit gewesen sein, dass Dictyoninen sich wieder zu Lyssakinen aufgelöst haben. Denn auch das starrste und sprödeste Dictyoninenskelet ist nur gradweise von dem losesten Lyssakinengefüge verschieden." So hätten „sich wahrscheinlich die verwandtschaftlichen Bande wiederholt geknüpft", es wären „Fäden herüber und hinüber gesponnen worden." (384, S. 41.) — Vgl. auch F. E. Schulze [(519, S. 492—495) oder (520, S. 14—19)][1].

Was den zweiten Punkt anbetrifft, so hegte Zittel die Ansicht, dass auch Rhizomorinen, Tetracladinen und Megamorinen wahrscheinlich scharf geschiedene und durch keine Uebergangsformen verknüpfte Gruppen wären. Auch dem widersprach Schmidt und behauptete dagegen, dass es besonders bei Rhizomorinen und Tetracladinen eine Grenzzone gäbe, wo beide ganz untrennbar in einander übergingen. Und wenn Zittel die Tetracladinen für die ausgeprägtesten und höchststehenden Lithistiden hielt, die sich möglicherweise aus den Anomocladinen entwickelt hätten, so sah Schmidt die Tetracladinen als die Wurzel der Rhizomorinen an und betrachtete diese letzten als „liederlich gewordene Tetracladinen" (367, S. 10—12, 17).

Ebenso wies er den Anschluss der Choristiden (Tetractinelliden) an die Lithistiden nach (367, S. 12—13).

Alle diese Einwände Schmidt's waren berechtigt, dennoch konnten sie das Zittel'sche System nicht umstossen. Schmidt selbst hat nicht das Bedürfniss gefühlt, es in jenen wichtigen Punkten abzuändern und die Grenzlinien anders zu legen. Auch heute können wir dafür noch nichts Bessres an die Stelle setzen.

Dass Zittel's Trennung der Hexactinelliden in Lyssakinen und Dictyoninen, und die Begrenzung dieser beiden Abtheilungen den natürlichen Verhältnissen immer noch am meisten entspricht, hat nun auch F. E. Schulze[2] nach der glänzenden Durcharbeitung der grossen und wichtigen Challenger Sammlungen bestätigt. Die beiden Gruppen sind bestehen geblieben, nur haben sie, ihren engen Beziehungen zu einander entsprechend, eine etwas abweichende Charakterisirung erfahren.

Dagegen hat Sollas[3] eine andre Eintheilung der Lithistiden versucht, die im Kapitel „System" mitgetheilt werden wird. Ich kann einen Fortschritt darin nicht erkennen. Nicht weniger als Zittel's System der Lithistiden beruht auch das Sollas'sche auf einem einseitigen Eintheilungsprincip. Jenes macht die Verschiedenheit der Stützskelete, dieses das Vorhandensein oder die Abwesenheit, sowie die Form der Fleischnadeln zur Grundlage der Eintheilung. Sollas' System ist deshalb für den Paläontologen unbrauchbar, und ich wundre mich, dass der Zoologe Sollas dem Bedürfnisse des Paläontologen Sollas so wenig Rechnung zu tragen geneigt war. In der Spongiologie kann aber ein System keine Aussicht auf längern Bestand haben, das sich schon in seinen Grundzügen für die fossil wichtigen Gruppen unanwendbar erweist. Denn es dürfte ausgeschlossen sein, dass auf diesem Gebiete Paläontologen und Zoologen ohne Rücksicht auf einander nochmals getrennte Wege einschlagen könnten, weil die Erkenntniss der innigen Beziehungen zwischen recenten und fossilen Formen schon zu weit vorgeschritten ist, und weil wir jetzt wissen, dass gerade bei den niedersten Thierklassen die Abänderungen in allen wesentlichen Punkten während der ganzen geologischen Perioden verhältnissmässig gering waren. Sollten z. B. silurische Spongien plötzlich in unsern Meeren auftauchen, sie würden sicherlich keine fremdartigen Erscheinungen darbieten.

[1] Siehe weiter hinten in der systemat. Uebersicht die Anmerk. b. d. „*Maeandrospongidae*".

[2] Challenger Report. Zoology Bd. 21. Hexactinellida. 1887.

[3] Challenger Report. Zoology Bd. 25. Tetractinellida. 1888. S. CXIX.

Man darf daher hoffen, dass es den vereinten Anstrengungen der Zoologen und Paläontologen gelingen wird, ein System zu erfinden, das wenigstens in den Grundzügen in gleicher Weise für recente wie fossile Formen gilt. Ein solches System dürfte also die geschichtliche Entwicklung des Spongienstammes, soweit sie uns überliefert worden ist, nicht einfach bei Seite schieben, es hätte nicht nur die Krone des Stammbaumes zur Darstellung zu bringen, oder einen durch die Krone gelegten horizontalen Schnitt, auf dem die verschiedenen Entwicklungszweige gegenwärtig ausmünden, sondern es müsste auch die untern Aeste berücksichtigen. Das ist natürlich nur möglich, wenn fossil überlieferbare Verhältnisse die Hauptgliederung des Systemes bestimmen.

Bei den Spongien kommen deshalb in erster Linie die Stützskelete in Betracht und müssen in erster Linie zur Geltung gebracht werden.

Ich kann es deshalb nicht wie Vosmaer als einen „bedenklichen Punkt" erachten (522, S. 253), wenn Zittel auch aus praktischen Gründen die Betrachtung der Fleischnadeln in den Hintergrund stellte. Das hiess ja nicht, sie vernachlässigen. Die praktischen Gründe aber waren durch innere und sachliche gestützt, und sind es noch heut. Denn dass die eben ausgesprochene Forderung, die Stützskelete für die Haupteintheilungen zu verwenden, undurchführbar wäre, ist durchaus nicht erwiesen. Für die Lithistiden dürften gewisse Baugesetze, die die Stützskelete beherrschen und je nach der Grundform der Skeletelemente verschieden sind, neue Beweise dafür sein, dass die Stützskelete für die Systematik ganz hervorragende Bedeutung besitzen und dafür gewichtiger sind, als die Dermalskelete.

Ganz abgesehen davon, dass das Sollas'sche System der Lithistiden praktisch unzulänglich ist, weil der Paläontologe nichts damit anzufangen weiss, macht es mir auch diese eben berührte Thatsache, dass es verschiedene Baugesetze der Stützskelete gibt, in Verbindung mit andern Gründen, die später kurz werden dargelegt werden, unannehmbar. Die beiden Hauptgruppen der *Hoplophora* und *Anoplia* bei Sollas, die weite Trennung der Anomocladinen von den Tetracladinen und Megamorinen, die dreimalige Zerreissung der Rhizomorinen scheinen mir die wahren natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der Lithistiden viel weniger zum Ausdrucke zu bringen, als es im Zittel'schen Systeme geschieht.

Was nun die einzelnen Arbeiten Zittel's anbetrifft, so erschien, wie erwähnt, zuerst seine *Coeloptychium*-Monographie 1876 (312), die als Muster und Vorbild für eine zoologische und wissenschaftliche Behandlung fossiler Spongien gelten muss. Höchst genau wurde darin der allgemeine Bau der Coeloptychien, ihr Kanalsystem, besonders aber ihr Kieselgerüst mit allen Eigenthümlichkeiten beschrieben und durch die vortrefflichsten Abbildungen erläutert. Wir kommen auf die Einzelheiten bei Betrachtung der Gattung zurück. Gewisse Homologien jedoch, die Zittel zwischen *Coeloptychium* und *Euplectella* annahm, bestehen in Wahrheit nicht. So kann man die Deckschicht der Oberseite bei *Coeloptychium* nicht direkt mit der Siebplatte bei *Euplectella*[1], die Seitenfläche des Schirmes dort nicht mit dem obern Rande des Cylinders hier vergleichen. Ganz besonders aber erwies es sich als ein Irrthum, zahlreiche isolirte, zwischen den Falten der Coeloptychienschirme gelegene, einaxige, vieraxige und ankerähnliche, sowie vielaxige und sternförmige Kieselgebilde mit den Fleischnadeln von *Euplectella* in Parallele zu stellen. Durch diese meist tetractinelliden, in die Coeloptychien nur zufällig eingeschwemmten Spicule veranlasst, glaubte Zittel, dass in der obern Kreide eine scharfe Scheidung der Hexactinelliden von den Lithistiden, Geodiniden und An-

[1] Vergl. auch O. Schmidt (384) Spong. Mexico. S. 37.

coriniden noch nicht eingetreten wäre, und dass die „Ventriculiden", worunter noch alle fossilen Kieselschwämme provisorisch zusammengefasst wurden, als Sammelformen betrachtet werden müssten, bei denen das Stützskelet hexactinellid, die isolirten Spicule dagegen theils tetractinellid, theils hexactinellid wären. — Der zweite Theil der Arbeit ist einer kritischen Revision der Arten gewidmet, während der Schluss sich mit der geographischen und zeitlichen Vertheilung der verschiedenen Arten beschäftigt und den Nachweis enthält, dass die Coeloptychien echte Tiefseebewohner waren.

Den Irrthum bezüglich der freien Spicule bei *Coeloptychium* und der darauf basirten systematischen Folgerungen hat Zittel selbst sehr bald verbessert, nämlich schon im nächsten Jahre in seinen „Studien" über fossile Hexactinelliden, 1877 (328). Er schloss sich nun den Anschauungen O. Schmidt's, Carter's und Marshall's an, wonach zwischen den Hexactinelliden und den übrigen Spongien keine engern Beziehungen bestehen.

In einem grundlegenden Kapitel über den Erhaltungszustand der fossilen Hexactinelliden wurde dann zum ersten Male scharf und bestimmt auseinandergesetzt, dass die fossilen Schwämme mit dreiaxigem Gerüste nicht ein horniges oder kalkiges Skelet besessen hätten, das ihnen noch immer zugeschrieben wurde, sondern ein kieseliges, und dass sie die Vorfahren unsrer Hexactinelliden seien; dass also die fossilen Schwämme, die kieselig sind, im allgemeinen noch das ursprüngliche Material ihrer Skelete zeigen, und dass im Gegentheile verkalkte Skelete durch Pseudomorphose aus kieseligen entstanden seien.

Die allgemeinen Verhältnisse der Stützskelete, die Verwachsung ihrer Einzelelemente, die Aneinanderlagerung der Axenkanäle, die eigenthümlichen Laternennadeln, dann die Beschaffenheit der Oberflächen und ihrer Deckschichten[1], die Einrichtung des Kanalsystems und die Verwendbarkeit der äussern Form für die Systematik bilden des weitern den Gegenstand der fundamentalen Untersuchungen und Beobachtungen, aus denen sich ein neues System aufbaute.

Eine Kritik der frühern Eintheilungsversuche von Sav. Kent, Carter und Marshall wies das Unbefriedigende dieser Versuche nach. Das dafür vorgeschlagene eigene System beruhte auf derselben Grundlage, die auch Sav. Kent und Carter[2] benutzt hatten, und der auch Marshall besondre Aufmerksamkeit zugewandt hatte: nämlich auf der Art, wie die Kieselspicule im Schwammkörper in Verbindung treten. Aber erst Zittel gelang es, vornehmlich weiterbauend auf wichtigen Beobachtungen Marshall's, die wesentlichen Unterschiede in der Verbindungsweise der Skeletelemente, die in der That die wahren Verwandtschaften bestimmen, scharf zu fassen und dadurch zu einer natürlichen Gruppirung der Gattungen zu gelangen. Er unterschied diejenigen „Formen, bei denen die Skeletnadeln in der Regel isolirt bleiben und nur durch Sarcode verbunden sind", von denen, „bei welchen die Skeletnadeln in regelmässiger Weise verschmolzen sind und ein zusammenhängendes Gitterwerk mit cubischen oder polyedrischen Maschen bilden." Jene bilden die Gruppe der *Lyssakina*, diese die der *Dictyonina*.

Die Dictyoninen wurden in 9 Familien eingetheilt[3]. Von diesen werden nach F. E. Schulze[4] die Familien der *Coscinoporidae, Mellitionidae* und *Macandrospongidae* auch durch lebende Formen vertreten.

---

[1] Wichtige Beobachtungen über Deckschichten, besonders an *Cystispongia*, der von O. Schmidt auch noch im jetzigen Ocean aufgefundenen Kreidegattung, haben namentlich Schmidt 1880 (384, S. 36) und Weltner 1882 (419) noch veröffentlicht.

[2] Vergl. Zittel, Studien I. 1877 (328). S. 14 ff.

[3] *1. Astylospongidae. 2. Euretidae. 3. Coscinoporidae. 4. Mellitionidae. 5. Ventriculitidae. 6. Staurodermidae. 7. Maeandrospongidae. 8. Callodictyonidae. 9. Coeloptychidae.*

[4] Challenger Report. Zoology. Bd. 21. Hexactinellida.

Die Familie der *Euretidae* Zittel muss jetzt eingezogen werden, weil die recente *Eurete* selbst von Schulze herausgenommen und zum Typus einer neuen gleichnamigen Familie *Euretidae* F. E. S. gemacht worden ist. Zu ihr gehört auch *Periphragella* Marsh., die von Zittel den Maeandrospongiden zugezählt wurde.

Die andern von Zittel zu den *Euretidae* gerechneten lebenden Gattungen sind jetzt auf zwei weitere neue Familien vertheilt worden: *Farrea* (*Aulodictyon* Sav. Kent) ist der Typus der *Farreidae* F. E. S., während *Sclerothamnus* Marsh. zu den *Tretodictyidae* F. E. S. gehört, die offenbar zu den fossilen Ventriculitiden sehr nahe Beziehungen haben (vergl. weiter hinten: System).

Von den fossilen, zu den *Euretidae* Zitt. gezogenen Gattungen sind zunächst *Protospongia*, *Calathium*, *Archaeocyathus*, *Trachyum*, *Steganodictyum*, *Eubrochus* auszuscheiden; was dann noch übrig bleibt, habe ich provisorisch zu einer neuen Familie der *Craticularidae* vereinigt.

Provisorische Bedeutung kann ich auch nur den Familien der *Callodictyonidae* und *Staurodermidae* zugestehen. Sie werden sich durch weitere Untersuchungen auflösen. Die *Astylospongidae*, die anfänglich neben den *Euretidae* Zitt. ihren Platz hatten, hat man später als Lithistiden erkannt.

Nicht so glücklich wie bei den Dictyoninen war Zittel in der Gliederung der Lyssakinen, worin er ganz Marshall folgte und die drei Familien der *Monakidae*, *Pleionakidae* und *Pollakidae* annahm. Das sind die drei Familien, in die Marshall seine *Asynauloïdae* [1] eintheilte, nur sind von Zittel die dictyoninen Geschlechter daraus entfernt worden.

Für die lebenden Formen sind die *Monakidae*, wie das Zittel selbst schon vermuthet hat, ohne Bedeutung: weil es keine einzige lebende Lyssakine giebt, deren Skelet nur aus gleichartigen Nadeln zusammengesetzt würde. Aber man darf heut mit Fug und Recht annehmen, dass auch alle fossilen Lyssakinen ursprünglich Skelete mit mannigfaltigern Spiculformen, als jetzt noch darin vorhanden sind, gehabt haben, dass aber die zarten Fleisch- und Dermalnadeln bei ihrer Kleinheit und leichtern Zerstörbarkeit [2] in den meisten Fällen verloren gegangen sind. Denn einerseits finden wir in Gesteinen, die der Erhaltung so winziger Gebilde günstig waren, vornehmlich in kieseligen Massen, lyssakine Microsclere überliefert, und zwar in Formen, die mit denen der lebenden identisch sind; andrerseits zeigen einige der besterhaltenen

---

[1] Marshall (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1876, Bd. 27, S. 120 ff.) zerlegte die Hexactinelliden in:

I. *Synauloïdae*. Das Lumen der Röhren der verschiedenen Nadeln hängt, wie diese selbst, continuirlich miteinander zusammen, so dass das ganze Gittergewebe des Schwammes von einem gleichfalls zusammenhängenden Röhrensysteme durchzogen ist. (*Sclerothamnus* Marsh.)

II. *Asynauloïdae*. Das Lumen der Schenkel verschiedener Nadeln hängt nie zusammen; jede Nadel ist, was den Centralfaden betrifft, ein selbständig entwickeltes Individuum.

1. Familie *Monakidae*. Mit einer einzigen Nadelform, dem reinen Sechsstrahler (*Eurete* Marsh.).
2. „ *Pleionakidae*. Hauptmasse des Skelets aus reinen, voll entwickelten Sechsstrahlern bestehend, daneben Besengabeln oder Rosetten oder beide zusammen. In den Maschen des Skelets herrscht die kubische Form vor.
   a) Nadeln unverschmolzen (*Lanuginella*, *Asconema*).
   b) Nadeln verschmolzen (*Farrea*, *Dactylocalyx*. *Periphragella* etc.).
3. „ *Pollakidae*. Mit zahlreichen Nadelformen, mit besonderm Dermalskelet und Auskleidung der Magenhöhlungen, meist mit Wurzelschopf. In den Maschen, besonders des Dermalskelets, herrscht die einfach quadratische Form vor. (*Holtenia*, *Rosetta*, *Euplectella*, *Pheronema*, *Hyalonema* etc.)

[2] Nach Sollas werden die Fleischnadeln durch Alkalien rascher zerstört, als die andern.

und bestbekannten fossilen Lyssakinen so grosse Aehnlichkeiten in ihrem Habitus, im Bau der Wand, im Kanalsysteme, in der Anordnung des Stützskeletes und den Eigenschaften seiner Elemente, in der Art der Anheftung u. s. w., dass wir bei ihnen so nahe Beziehungen zu recenten Familien voraussetzen können, um annehmen zu dürfen, dass auch jene fossilen Geschlechter Microsclere und Dermalnadeln besessen haben, die für diese recenten Familien charakteristisch sind. Nur waren die Microsclere vielleicht z. Th. noch nicht so reich und differenzirt gestaltet, wie sie es jetzt vielfach sind. Wenn sie nun vollständig fehlen, so werden sie beim Verwesen der Weichtheile herausgefallen sein, oder später im Gebirge zerstört worden sein [1]. — Es ist ebenso wahrscheinlich, dass *Cyathophycus reticulatus* Walcott zu der lyssakinen Abtheilung der *Hexasterophora* F. E. S. gehört, als dass *Oncosella catinum* Ref. nicht dazu gehört, sondern eher, vielleicht an *Pheronema* oder *Semperella* anschliessend, zu den *Amphidiscophora*, obschon bisher weder bei der einen Gattung Hexaster, noch bei der andern Amphidisce gefunden werden konnten. Jedenfalls würde man den sehr beträchtlichen Unterschied, der zwischen *Cyathophycus* und *Oncosella* augenfällig besteht, nicht zum Ausdrucke bringen, wenn man beide in einer Familie, also der der *Monakidae*, vereinigt lassen wollte.

Ebenso unhaltbar, wie die *Monakidae*, haben sich die *Pleionakidae* und *Pollakidae* erwiesen.

Schulze hat dafür ein natürlicheres System aufgestellt, worin er die lebenden Lyssakinen nach der Bildung ihrer Microsclere und Dermalnadeln in zwei Triben bringt [2]. Der Paläontologe wird es im allgemeinen direct nicht anwenden können; er muss sich eben hier wie in vielen andern Fällen hinsichtlich der engern systematischen Gliederung zunächst bescheiden, oder seinen eigenen Weg gehen. Dennoch steht er für seine Zwecke dem neuen Systeme nicht ganz aussichtslos gegenüber; denn es ist nicht zu verkennen, dass bei den lebenden Formen eine Reihe Correlationen vorhanden sind, die es dem Spongiologen auch ohne Kenntniss der charakteristischen Microsclere und Dermalnadeln ermöglichen, oft mit hoher Wahrscheinlichkeit, wenn auch nicht mit entscheidender Sicherheit zu sagen: Diese Form gehört in die und die Familie oder Gruppe und nicht in jene. Da es sich nun immer mehr herausstellt, dass die Spongien — oder sagen wir unsrer lückenhaften Kenntniss gemäss: wenigstens sehr viele davon — ihre wesentlichen Züge durch lange Perioden hindurch bis zur Jetztzeit bewahrt haben, so wird man aus jenen Correlationen auch Nutzen ziehen können, um die systematische Stellung mancher fossilen Gattungen mit einem ziemlichen Grade von Wahrscheinlichkeit zu bestimmen.

In der zweiten Abtheilung seiner „Studien“ beschäftigte sich Zittel mit den Lithistiden, 1878 (355). Er zeigte, dass den wenigen damals bekannten lebenden Vertretern eine ausserordentliche Zahl fossiler Geschlechter mit einem z. Th. ungeheuren Reichthum an Individuen an die Seite gestellt werden musste,

---

[1] „Auch an recenten Exemplaren sind die Microsclere nur dann zu beobachten, wenn die Skelete noch mit ihrem Sarkodeüberzug versehen sind. Ist letzterer durch Fäulniss entfernt, so sind mit ihr auch die winzigen Körperchen verloren gegangen.“ [Zittel, Studien II (355). S. 84.]

[2] 1. Tribus *Hexasterophora*. Im Parenchym sind stets Hexaster vorhanden. Die (Geissel-) Kammern sind scharf von einander abgesetzt, fingerhutförmig.

2. Tribus *Amphidiscophora*. Stets kommen Amphidisce in den Grenzhäuten vor. Im Parenchym fehlen Hexaster vollständig. Stets ist ein basaler Faserschopf vorhanden, mit welchem die kelch- oder kolbenförmigen Schwämme im Schlamme wurzeln. Die (Geissel-) Kammern erscheinen nicht rein fingerhutförmig und scharf von einander abgesetzt, sondern als einfache, ziemlich unregelmässige Aussackungen der membrana reticularis. [Bau u. Syst. d. Hexact. 1886 (499). S. 36, 56.]

während bis dahin nur einige wenige fossile Reste von Lithistiden als solche erkannt worden waren und nur eben dazu gedient hatten, die Existenz fossiler Lithistiden zu bezeugen.

Die allgemeinen Organisationsverhältnisse, die äussere Gestalt und die Art der Anheftung, das Kanalsystem, bei dem sechs verschiedene Modificationen unterschieden wurden, die schwierige Individualitätsfrage, die Microstructur der Skelete, die Beziehungen der Oberflächennadeln zu denen der Stützskelete, der Erhaltungszustand des Skelets und seine Pseudomorphosen fanden wieder eine sehr genaue Behandlung. Eine Verwandtschaft zwischen den Lithistiden und Choristiden (Tetractinelliden bei Zittel) anzunehmen, wie das O. Schmidt, Claus und Carter gethan hatten, und wie wir es auch heute für richtig erachten, war Zittel damals abgeneigt. Er sah vielmehr die Lithistiden als eine besondre, den Hexactinelliden gleichwerthige Ordnung an, die ihren Platz im Systeme zwischen den Geodiniden und Ancoriniden (Pachytragiden Cart.), das heisst zwischen Zittel's Tetractinelliden einerseits und den Hexactinelliden andrerseits erhalten müsste.

Eine speciellere Classification der Lithistiden, die vorher von keiner Seite angestrebt worden war, schloss fast das gesammte, damals bekannte recente und fossile Material ein. Wie bei den Hexactinelliden berücksichtigte Zittel auch hier für die Charakterisirung der grössern Gruppen in erster Linie die Merkmale der eigentlichen Skeletkörperchen, in zweiter Linie die Oberflächen-Nadeln und das Kanalsystem und in dritter die äussere Form.

Nach diesen Principien zerlegte er die Lithistiden in die 4 Familien der *Rhizomorina, Megamorina, Anomocladina, Tetracladina,* die bei uns jetzt zu höhern Abtheilungen (Triben) geworden sind.

In den synoptischen Abschnitten dieser Studien über Hexactinelliden und Lithistiden definirte Zittel etwa 120 Gattungen. Diejenigen der Lithistiden sind zum grössten Theile erst von ihm begründet worden. Bei ihnen beschränkte er sich auch nicht wie bei denen der Hexactinelliden auf kurze Diagnosen, sondern fügte ihnen noch erläuternde und kritische Bemerkungen für ihre Unterscheidung bei. Ausserdem gab er auch jedesmal, hier wie dort, ein Verzeichniss der fossilen Arten, wodurch dem grössten und wichtigsten Theile der damals schon bekannten, aber vielfach verwechselten und durch einander geworfenen Kieselspongien zum ersten Male eine feste Stellung und systematische Einreihung auf wissenschaftlicher Grundlage angewiesen wurde.

Gleich nach dem zweiten Theile der Studien erschien als Festschrift zum 50jährigen Doctorjubiläum C. Th. von Siebold's eine weitere Arbeit Zittel's: „Zur Stammesgeschichte der Spongien", 1878 (356).

Nach einer Darstellung der Ontogenie, wie sie sich nach den Untersuchungen von Haeckel, Metschnikoff, O. Schmidt, Schulze, Carter, Barrois bei Kalk- und Kieselschwämmen gestaltet, warf Zittel die Frage auf, ob die Paläontologie etwas von den phylogenetischen Stammformen der Spongien, von den Embryonaltypen gefunden hätte, die nach Haeckel's biogenetischem Grundgesetze in den frühern Zeiträumen gelebt haben und den verschiedenen Entwicklungsstadien der recenten Embryonen gegenüberstehen müssten, ob ferner Haeckel's Annahme, dass bei den Kalkschwämmen die Dreistrahler die ältesten und ursprünglichsten Skeletformen wären, den paläontologischen Erfahrungen entspräche, und wie diese Erfahrungen zu den Stammbäumen passten, die O. Schmidt 1870 (264, S. 83) und Haeckel 1872 (273, S. 338, 342 ff., 453 ff.) auf rein speculativer Basis für die Spongien errichtet hatten.

Zittel suchte zu zeigen, dass von den 7 Ordnungen, worin er die sämmtlichen Spongien jetzt zer-

legte[1], nur die *Myxospongiae* fossil fehlen, weil sie keine erhaltungsfähigen Gebilde besitzen, dass dagegen alle andern schon in den paläolithischen Formationen mit ebenso bestimmt ausgesprochenen Ordnungsmerkmalen, wie sie ihre lebenden Nachkommen haben, vertreten wären.

Zu den *Ceraospongiae* rechnete Zittel *Dysidea antiqua* Cart. (= *Haplistion* Hinde) aus dem untern Kohlenkalke Schottlands, *Rhizocorallium* aus der Trias und *Spongia saxonica* Gein. aus der Kreide. Ein ausreichender Beweis für die Existenz fossiler Hornschwämme ist jedoch bis heute nicht erbracht worden. *Haplistion* könnte ein Kieselhornschwamm sein; indessen ist es immerhin gewagt, ihn zu diesen Schwämmen zu ziehen. Die beiden andern Formen aber sind so problematische Gebilde, dass man sie ausser Rechnung lassen muss. *Spongia saxonica* ist ganz gewiss kein Schwamm, und von *Rhizocorallium* glaube ich dasselbe.

Die reinen Hornschwämme gehen durch Verwesung spurlos verloren. Obwohl hierdurch fossile Reste von ihnen fehlen, und obschon auch alles darauf hindeutet, dass sie mit den Myxospongien die phylogenetisch jüngsten Gruppen der Spongien und zwar Ausläufer der Kieselschwämme sind, so darf man doch auch fernerhin mit Zittel annehmen, dass sie schon in frühern Erdperioden existirt haben.

Monactinelliden und Choristiden (Tetractinelliden Zitt.) liess Zittel ebenfalls im Kohlenkalke beginnen. Doch giebt es Reste, die es wahrscheinlich machen, dass sie schon früher vorhanden waren: Monactinelliden schon im Cambrium, vielleicht sogar im Prae-Cambrium. Sind die Monactinelliden aber, wie es den Anschein hat, die Ausläufer der Choristiden, so müssen also auch diese schon im Cambrium vorhanden gewesen sein.

Hexactinelliden reichen ebenfalls bis ins Cambrium oder selbst Prae-Cambrium, Lithistiden wenigstens bis ins unterste Silur zurück, und beide Ordnungen sind im Silur schon ebenso bestimmt geschieden, wie in der Jetztzeit. Das hat sich bisher nur bestätigt. Dagegen können wir heute nicht mehr annehmen, was Zittel, wie schon in seinen Studien II, so auch hier wieder hervorhob, dass die Lithistiden von den Choristiden streng abgeschlossen wären. Wir betrachten die einen aus den andern hervorgegangen. Aber wahrscheinlich ist ihre Trennung ebenfalls schon sehr frühe, wenigstens noch vor der Devonperiode, erfolgt, oder hat doch schon vorher begonnen.

Von den Lithistiden kannte Zittel aus dem Silur nur die Tetracladinen in der Gattung *Aulocopium* Osw. Doch hielt er diese Gattung für einen Sammeltypus, der mit vorwiegend tetracladinen zugleich

---

Zittel's System.			Carter's System.			
1. Ordnung: *Myxospongiae* Haeck.			1. Ordnung: *Carnosa* Carter.			
2. „ *Ceraospongiae* Bronn			2. „ *Ceratina* „			
			3. „ *Psammonemata* Cart.			
3. „ *Monactinellidae* Zittel			4. „ *Rhaphidonemata* „			
			5. „ *Echinonemata* „			
				1. Fam.: *Renierida.*		*Holorhaphidota.*
				2. „ *Suberitida.*		
4. „ *Tetractinellidae* Zitt. (non Marsh.)			6. „ *Holorhaphidota.*	3. „ *Pachytragida.*		
				4. „ *Pachastrellida.*		
				a. *Pachastrellina.*		
5. „ *Lithistidae* O. Schmidt				b. *Lithistina.*		
6. „ *Hexactinellidae* O. Schmidt			7. „ *Hexactinellida*	1. Fam.: *Vitreohexactinellida.*		
				2. „ *Sarcohexactinellida.*		
				3. „ *Sarcovitreohexactinellida.*		
7. „ *Calcispongiae* Blainv.			8. „ *Calcarea.*			

rhizomorine und anomocladine Merkmale vereinigen sollte. Die andern 3 Familien träten erst im Jura auf. Aus den jurassischen Anomocladinen liess er Megamorinen und die jüngern Tetracladinen sich entwickeln. Er hielt die Anomocladinen für die „Mutterlauge, aus welcher sich später die Tetracladinen auskrystallisirten". Indessen wissen wir jetzt, dass schon im untern Silur neben den Tetracladinen auch die Anomocladinen eine grosse Verbreitung hatten. Auch weichen beide schon in so früher Zeit im Skeletbau durchaus von einander ab, so dass wir *Aulocopium* anomocladine Eigenschaften gänzlich absprechen müssen. Es ist eine echte Tetracladine, wie das auch Steinmann bereits bemerkt hat, 1881 (400, S. 159).

Auch Rhizomorinen, die ich für die phylogenetisch jüngsten Lithistiden halte, beherbergt schon das unterste Silur (obere Cambrium). Endlich fehlt im Unter-Silur, wie ich zeigen werde, auch ein Vertreter der megamorinen Gruppe nicht, so dass also wohl seit dem Cambrium schon alle vier Gruppen scharf getrennt neben einander existiren.

Wie die Lithistiden, so hielt Zittel, und mit Recht, auch die Hexactinelliden für einen uralten Spross des Spongienstammes. Aber es beruhte auf einem Irrthume, wenn er neben den Lyssakinen, wozu die ältesten überhaupt bekannten Spongien gehören, auch eine ganze Reihe von Dictyoninen-Gattungen aus dem Silur anführte. Die dafür gehaltenen Schwämme haben sich zum grössten Theile als Lithistiden erwiesen, was für die wichtigsten und verbreitetsten Formen aus der Familie der Astylospongiden nach einer anregenden Vermuthung Hinde's 1883 (433, S. 91—92), Zittel selbst später erkannt und bestätigt hat, 1884 (464). Thatsächlich kennen wir aus dem ganzen Palaeozoicum auch heute noch keinen dictyoninen Rest; alle hexactinelliden Skelete, die darin gefunden worden sind, gehören zu den Lyssakinen. Das also wäre möglich, dass die Dictyoninen sich erst relativ spät entwickelt haben; denn wir sind ihnen noch nicht vor der Juraformation begegnet.

Was dann schliesslich die Kalkschwämme anbetrifft, deren Existenz im fossilen Zustande Haeckel entschieden in Abrede gestellt hatte 1872 (273, S. 341), so ist ihr erstes Auftreten im Devon noch nicht genügend beglaubigt, weil die Natur der *Scyphia constricta* Sandb.[1] noch immer nicht ganz sichergestellt worden ist. Wahrscheinlich ist das keine Spongie. Aber sicherlich erscheinen die Kalkschwämme schon im Carbon und zwar höchst wahrscheinlich als Syconen (Polysteganinae) [1891 (581, S. 281 ff.)], die mit Dreistrahlern (oder Drei- und Vierstrahlern) ausgestattet waren[2]. Ist dies der Fall, so würde man also die Pharetronen (fossilen Kalkschwämme), auf die als *Calcispongia fibrosa* Zittel schon 1876 hingewiesen hatte (311), nicht mehr dafür anführen können, dass die bei ihnen vorherrschende einfache Stabnadel (?), die allerdings in den recenten Larven zuerst erscheint, auch die phylogenetisch älteste Spiculform der Kalkschwämme ist, wie das Zittel glaubte. Jedenfalls sind die Erfahrungen heute wieder so verändert, dass wir die Pharetronen mit dicken Wandungen und stark entwickeltem Kanalsystem nicht mehr als die ältesten uns bekannten Ahnen der Kalkschwämme ansehen können.

Zittel zog aus seinen Untersuchungen das Facit, dass für die monophyletische Entstehung der Spongien die Paläontologie keine Anhaltspunkte geliefert habe, und dass, wenn man wie Schmidt und Haeckel eine solche Entstehung voraussetzen wollte, die Urahnen der Spongien in vorsilurischen Zeiten gesucht werden müssten, aus denen uns keine organischen Reste überliefert worden wären.

---

[1] Die von Zittel noch angeführte *Scyphia conoidea* Goldf. ist nicht devonisch, sondern jurassisch.

[2] Denn einen Sycon, der nur aus Stabnadeln besteht, kennt man nur als vereinzelte Ausnahme: *Sycyssa Huxleyi* Haeck.

Fügt man dem, was damals über die fossilen Spongien bekannt war, die neuern Ergebnisse hinzu, so wird dies Resultat nicht nur in jeder Weise bekräftigt, sondern einige Anzeichen, die damals für eine Parallelität von ontogenetischer und phylogenetischer Entwicklung zu sprechen schienen, sind durch ergänzende Funde nun auch wieder ausgelöscht worden. So scheint im Augenblick wenig Aussicht vorhanden zu sein, das biogenetische Grundgesetz durch fossile Spongien verwirklicht zu finden. Es könnte noch durch die Dictyoninen geschehen. Aber jede theoretische Speculation auf der Grundlage dieser vielleicht noch einzigen Möglichkeit wäre verfehlt, so lange wir nicht prae-jurassische Vorläufer der Dictyoninen, die noch nicht gefunden worden sind, mit Stadien der ontogenetischen Entwicklung dieser Kieselschwämme vergleichen können. Deren Embryonalgeschichte ist uns jedoch ebenfalls noch gänzlich unbekannt.

Im Jahre 1878 veröffentlichte Zittel auch noch den dritten Theil der „Studien", die die *Monactinellidae*, *Tetractinellidae* und *Calcispongiae* umfassten (357). Die ersten beiden Ordnungen konnten auf einigen Seiten erledigt werden, dem Wenigen entsprechend, was fossil davon bekannt war. Das Kapitel über die fossilen Kalkschwämme dagegen nimmt wieder einen breitern Raum ein und lehrte einen ganz neuen Typus ausgestorbener Spongien kennen, die keine geringe Verbreitung haben. Zittel hatte sie, wie schon erwähnt, zuerst als *Calcispongia fibrosa* bezeichnet, nun aber *Pharetrones* oder Köcherschwämme genannt. Er lieferte den Beweis, dass die eigenthümlichen, wurmförmig gestalteten und verwebten, dickern oder dünnern Fasern und Faserzüge, die die Pharetronen zusammensetzen, aus winzig kleinen Kalkstabnadeln bestehen, die manchmal auch mit Drei- und Vierstrahlern in geringerer Menge combinirt sind, — oder daraus bestanden haben, falls sie nun durch Pseudomorphose verändert worden sind. Mit Ausnahme einer Gattung, *Protosycon*, betrachtete Zittel alle diese Schwämme als die Glieder einer ausgestorbenen Familie der Kalkschwämme, die von den recenten Calcispongien durch die Anordnung der Nadeln in Faserzüge unterschieden wären. Der specielle Theil der Arbeit ist ebenso durchgeführt, wie der entsprechende Theil bei den Lithistiden, enthält also wieder die Revision fast sämtlicher ältern Arten.

Später sind von Zittel nur noch einige Notizen und ein kleiner, schon S. 85 berührter Aufsatz erschienen, der die Astylospongiden, von den Hexactinelliden weg, zu den Lithistiden versetzte und eine neue Definition der Anomocladinen enthält. Diese ist aber weniger richtig, als die erste Erklärung dafür.

Fast zusammen mit der Veröffentlichung der Hexactinelliden-Studien von Zittel fiel die einer zwar kleinen, aber insofern bemerkenswerthen Arbeit, als sie die neue Aera der mikroskopischen Untersuchung mit einleitete. Wir meinen die hübsche Abhandlung Martin's über *Astylospongia*, 1877 (318). Martin kam mit Zittel, aber ganz unabhängig von ihm, zu dem gleichen Resultate, dass die Astylospongien Hexactinelliden wären. Ueber Einzelheiten seiner Ergebnisse vergleiche man im beschreibenden Theile die Vorbemerkungen zur Gattung *Astylospongia*. Hier sei nur noch bemerkt, dass Martin bei dieser Gelegenheit auch den Versuch Meyn's, die sog. Wallsteine als stiellose, silurische, verkieselte Schwämme zu deuten [1874 (293),] überzeugend zurückwies.

Quenstedt.

Es war ein besondres Missgeschick für Quenstedt, dass der fünfte Band seiner Petrefactenkunde Deutschlands, der die Schwämme behandelt (348), zur selben Zeit das Licht der Welt erblickte, als Zittel's Monographien herauskamen. Denn deren Bedeutung zerstörte sofort das Ansehen, das unter andern Umständen Quenstedt's „Schwämme" vielleicht eine Zeitlang hätten geniessen oder fristen können, und rückte ihren Werth sogleich in eine ebenso scharfe wie richtige Beleuchtung. Unmittelbarer konnte der Abstand der beiden Werke und ihres innern Gehaltes nicht auffallen, als durch ihr gleichzeitiges Erscheinen. Auf der einen Seite ein bahnbrechender Fortschritt, nicht nur für Paläontologie, sondern auch für Zoologie, auf streng wissenschaftlicher und methodischer Grundlage, auf der andern geradezu Rückschritt noch hinter die ernstern Bestrebungen mancher Vorgänger: durch ein gewaltsames und eigenwilliges Festhalten an einem selbstgenügsamen Vorstellungskreise, worin sich der Verfasser nun einmal eingesponnen hatte, unbekümmert um das, was ausserhalb sprosste und bereits feste Wurzel geschlagen hatte. Dieser Anschauungskreis war aber in dem Augenblicke schon gerichtet, als er anfing, sich einem grössern wissenschaftlichen Publicum zu offenbaren. Denn als die ersten Lieferungen jenes fünften Bandes der „Petrefactenkunde Deutschlands" erschienen (1877), waren Zittel's erste Untersuchungen schon veröffentlicht worden: seine Monographie über *Coeloptychium*, desgleichen die zwar nur kurzen, aber wichtigen allgemeinen Bemerkungen über fossile Spongien in den Sitzungsberichten der Deutschen Geologischen Gesellschaft (311). Quenstedt erwähnte den Bericht darüber gar nicht, jene Monographie nur ganz beiläufig: bereits auf S. 19 seines Buches, aber nur um die Bemerkung daran zu knüpfen, dass Skelettheile sich als Eintheilungsprincip kaum verwerthen liessen, und daher die äussere Form, wenn sie auch oftmals den mannigfachsten Spielarten unterworfen sein möge, noch lange das wesentlichste Merkmal abgeben würde. Er bekundete damit, und die 600 Seiten seines Buches bestätigen es überall, dass er von vornherein darauf verzichtete, den Weg auch nur zu betreten, den Zittel als den einzig zum Ziele führenden gewiesen hatte.

Zwar gestand Quenstedt, ein streng wissenschaftliches und systematisches Werk auch gar nicht beabsichtigt zu haben. Sein System läge in der Zusammenstellung der hunderte von Originalfiguren, wovon jede ihren bestimmten Platz auf den Tafeln hätte (S. V). Er stellte sich eine „mehr populäre Aufgabe", vor allem dem „Sammler" zu dienen, damit dieser die „Freude" hätte, unter den etwa tausend Abbildungen, die er ihm darbot, „irgend einen Anknüpfungspunkt für seine Schwämme zu finden", und damit „zuletzt auch die entferntesten und schwierigsten Glieder der Petrefactenkunde immer mehr Gemeingut der Liebhaber" würden. Nach eignem Geständnisse also hatte sich Quenstedt die Aufgabe, die er noch für unlösbar hielt, nicht allzu hoch gestellt. Und dennoch hing er unerschütterlich fest an dem Glauben, wie das überall in seinem Buche, theils in der ausgesprochenen, theils ignorirenden Geringschätzung andrer Bestrebungen hervortritt, dass der Weg, den er ging, und dass seine Behandlungsweise des Gegenstandes die erspriesslichsten und richtigsten wären.

Prioritätsrechte kannte Quenstedt nicht. Ganz nach seiner Willkür und seinem Geschmacke verwandte er ältere Namen, oder ersetzte sie durch neue. Ohne jede tiefere Kritik wurden vorhandene Geschlechter eingezogen, andre neu errichtet. Jedoch kam es eigentlich niemals zu einer bestimmten und scharfen Diagnose dafür, denn „für die Schwämme," sagte er, „ist es gerade charakteristisch, dass sich

noch keine Genera im gewöhnlichen Sinne von ihnen aufstellen lassen, weil es an genügend differenzirten Merkmalen fehlt, man muss dazu alle möglichen Kleinigkeiten zu Hilfe nehmen, die häufig blos individuell sind" (S. VI). Es ist danach begreiflich, dass die neuen Gattungsnamen auch niemals consequent beibehalten wurden, weder im Texte, noch in den Tafelerklärungen.

„Mein Fleiss," sagte Quenstedt, „ging hauptsächlich darauf hin, die Originale möglichst treu hinzustellen, wie sie in ihrer Reinheit sich dem blossen Auge ergeben." Daher gestand er auch nur denjenigen Namen Berechtigung zu, die sich auf äussere, sogleich in die Augen springende Merkmale beziehen. Die „Unmasse" der andern Namen, mit deren „Schwall" „uns die Neuern selbst da überfluthet haben, wo die Dinge in den bescheidensten Grenzen der Species blieben", wären „nichtssagend", „verschroben und gewöhnlich bedeutungslos". Denn „eine Zusammenstellung des Aehnlichen und Verwandten ist wichtiger als viele das Gedächtniss beschwerende Namen". Wer wollte die Wahrheit und den Werth dieses Satzes bezweifeln!

Bezeichnend für Quenstedt's Standpunkt den Spongien gegenüber ist es auch, dass er sie als eine Abtheilung der Korallen betrachtete. Allerdings „bilden sie unter diesen ein abgeschlossenes Ganzes".

Wie gesagt, für die Zusammenstellung ihrer fossilen Formen sollten also äussere Gestalt und allgemeiner Habitus die wichtigsten Grundlagen sein. „Ein zweites Gewicht wird auf die Rindenschicht gelegt", „als drittes bleibt das Fadengewebe über". In Betreff dieses Fadengewebes „kann man, abgesehen von den Haaren und freien oder angewachsenen Spicula, für das Uebrige die Römer'sche Eintheilung in gitter- und wurmförmiges Gewebe zu Grunde legen, nur muss sie richtig verstanden werden". Trotz dieser Mahnung hat Quenstedt selbst den Unterschied in keiner Weise richtig gefasst, wie sich schon aus der dann folgenden Erklärung (S. 20—21) ergiebt, wonach das eine in das andre Gewebe allmählich übergeht.

Dass bei solchen Leitsätzen, die jede stärkere Betonung der mikroskopischen Methode als irreführend ablehnten, ein Fortschritt oder Ausbau des Systems nicht möglich war, liegt auf der Hand. Es fehlte eben an jeder präcisen grundlegenden Definition und Begriffsbestimmung. Dafür ist der Artenbeschreibung der breiteste Raum angewiesen, ja mehr als das: auch den individuellen Eigenthümlichkeiten und zahlreichen, mehr zufälligen und nebensächlichen Erscheinungen. Vieles zwar hat Quenstedt in seiner originellen Ausdrucksweise meisterhaft beschrieben; aber öfter ist es ihm auch nicht gelungen, nur das Specifische ausreichend zu charakterisiren und es vom Individuellen zu trennen: weil er zu häufig über den Werth und die Bedeutung einer Erscheinung in Zweifeln bleiben musste. Nur zu oft ist dann das ausgesprochene Resultat, dass es kaum möglich wäre, die „Entwicklung richtig zu erfassen", und dass die Schwierigkeiten zu gross wären, „welche in vielen Fällen die genaue Bestimmung überhaupt verhindern".

Ganz wunderliche Vorstellungen, die bei diesen Zweifeln vielfach mitsprechen, wohl eine Nachwirkung der Buch'schen[1] Anschauung über Silification, hegte Quenstedt auch über den Versteinerungsprozess, besonders über den Verkieselungsprozess, wobei er die „Sarkode" eine wichtige Rolle spielen liess (vergl. z. B. S. 38, 68 unten, 74 unten, 103 oben, 134, 135, 322 etc. etc.).

Die Gruppirung des Stoffes erfolgte nach Formationen: Jura, Kreide, Trias, Uebergangsgebirge.

---

[1] Ueber die Silification organischer Körper etc. Leop. von Buch's gesamm. Schriften. Bd. 4, I. S. 5 ff.

Die „reticulaten Spongiten“ (**Retispongiae** S. 26) des Jura beginnen den Reigen. Die meisten gehören zur Gattung:

Taf. 115. *Tremadictyon* Zitt., einige zu *Cypellia* Zitt., die „Polster“ zu *Stauroderma* Zitt. Einen Anhang zu den
„ 116. *Retispongiae* bilden die Riesenschwämme (**Megaspongiae**), für die die Grösse das Hauptmerkmal lieferte[1]. Ob man es bei den Reticulaten mit Kiesel- oder Kalkschwämmen zu thun habe, liesse sich nach Quenstedt noch gar nicht entscheiden: „Denn ein und derselbe Typus hat im untern Weissen Jura α—γ in reinsten Spath verwandelte Kalkfaser, welche im obern δ—ε vollständig aus Kieselerde besteht. Man möchte daher alle für Hornschwämme halten, deren verrottete Faser unten durch Kalkspath, oben durch Kieselerde ersetzt wurde.“

Allmählich gehen die Reticulaten nach Quenstedt in die

„ 116. Texturaten Spongiten (**Textispongiae** S. 52) über. Diese gehören zum grössten Theile der Gattung
„ 117. *Craticularia* Zitt. an, während die
„ 118. **Sulcispongiae** (S. 81) der Gattung *Sphenaulax* Zitt.,
„ 119. die **Lancispongiae** (S. 90) im wesentlichen *Pachyteichisma* Zitt. entsprechen.
„ 120. Die **Porospongiae** Qu. (S. 99) stimmen mit *Porospongia* d'Orb. em. Zitt. überein. Die jurassischen **Eulespongiae** dagegen (S. 105), die an *Porospongia* angeschlossen worden sind, gehören zu der lithistiden *Megalithista* Zitt.

Zu den **Articulatae** (S. 106) rechnet Quenstedt die Gattung *Casearia* Zitt. und Formen von *Porocypellia* Zitt.

Die nächstfolgende Gruppe der **Milleporatae** Qu. (S. 117) enthält ein Gemisch von Hexactinelliden
„ 121. und Lithistiden, den Gattungen *Sporadopyle, Trochobolus, Cypellia, Tremadictyon* und der anomocladinen *Cylindrophyma* angehörig.

Die Gruppe der **Ramispongiae** Qu. (S. 139) enthält Schwämme, die Zittel den Gattungen *Sporadopyle, Verrucocoelia, ? Cypellia* und *Trochobolus* zutheilte.
„ 122.

Die **Mastospongiae** (S. 146) gehören zu *Verrucocoelia, Trochobolus* und *Phlyctaenium* Zitt. Die **Cavispongiae** (S. 153) und
„ 123. **Nexispongiae** (S. 162) sind wohl zum grössten Theile Staurodermiden, die **Crucispongiae** (S. 164) ausschliesslich solche aus der Gattung *Cypellia*.

Dann folgen die **Vermispongiae** Qu. (S. 170) mit „wurmförmigem“ Gewebe, worunter zunächst Pharetronen beschrieben worden sind, und zwar unter *Spongites cylindricus, Sp. claviceps* und den
„ 124. **Radicispongiae** (S. 179), den **Tubispongiae** (S. 190) und den **Orispongiae** (S. 192) Arten der Gattung *Eudea*. *Scyphia Bronnii* (S. 183) und
„ 125. die „verkieselten Cylindergruppen“ (S. 229) von *Scyphia intermedia* und *perplexa* gehören zu *Eusiphonella*;
„ 124. die **Crispispongiae** (S. 197) zu *Crispispongia* Qu. Die sich daran anschliessenden „Flügelgestalten“ (S. 206): *Spongites alatus* z. Th., *Sp. astrophorus* z. Th., dann *Madrespongia* z. Th. (S. 212) gehören zu *Corynella* Zitt.
„ 125. Die Gruppe der **Semicincti** Qu. umfasst vorwiegend *Stellispongia* d'Orb., *Sestrostomella* Zitt. und *Blastinia* Zitt.
„ 126. *Spongites rotula* Qu. (S. 234), *Sp. indutus* und *circumseptus* Qu. = *Myrmecium hemisphericum* Goldf., *M. indutum* und *circumseptum; Spongites sella* und *binoculatus* Qu. (S. 248) = *Oculospongia*.

Den Rest der jurassischen **Vermispongiae** bilden zumeist wieder Lithistiden, die Quenstedt mit *Siphonia radiata* Qu. = der anomocladinen *Melonella* Zitt. an *Spongites rotula*, also an *Myrmecium* glaubte anschliessen zu können (S. 249).
„ 127. Die **Cnemispongiae** (S. 257) werden aus den Gattungen *Cnemidiastrum* Zitt. und *Corallidium*
„ 128. Zitt. gebildet, *Tragos* Qu. (S. 277) wird im wesentlichen aus.

[1] Eine natürliche Familie wollte Quenstedt mit diesen *Megaspongiae* allerdings nicht umschreiben.

Taf. 129. *Hyalotragos* Zitt. und *Pyrgochonia* Zitt. zusammengesetzt. *Tragos tubatum* Qu. = *Leiodorella* Zitt., *Tragos intricatum* Qu. (S. 295) = *Discostroma* Zitt.

Mitten zwischen die Abbildungen dieser Rhizomorinen schleicht sich eine deutliche Hexactinellide (Taf. 128, Fig. 13) als cfr. *Cnemidium* ein, da „das Gewebe im Ganzen trotz einzelner Octaëderknoten lebhaft an wurmförmiges erinnert, obwohl es an einzelnen rechtwinkligen Maschen nicht fehlt". Ebenso
„ 130. unerwartet reiht sich an jene Rhizomorinen in den **Dolispongiae** Qu. (S. 296) und **Baccispongiae** Qu. (S. 314) noch eine ganze Zahl von Hexactinelliden, die nach Quenstedt's Vorstellung wohl auch eine Art Uebergang zwischen den Schwämmen mit gitterförmigem und denjenigen mit wurmförmigem Gewebe bilden sollten (vergl. S. 296 ff.). Die **Dolispongiae** gehören im wesentlichen theils zu *Trochobolus* Zitt., theils zu *Cypellia* Zitt. *Baccispongia cidariformis* Qu. dürfte nach einem mir vorliegenden, ähnlichen, aber schlechterhaltenen Stücke aus dem W. J. ε. eine neue Gattung mit nicht sehr dicker Wand, aber sehr grossem Paragaster darstellen.

„ 131. Die sich daran anschliessenden **Planispongiae** Qu. (S. 317) sind zumeist wieder Rhizomorinen = *Verruculina* Zitt., *Platychonia* Zitt., *Epistomella* Zitt. (*Amphitelion* Zitt. Taf. 131, Fig. 8 aus der Kreide). *Lecanella* Zitt. Taf. 131, Fig. 7 ist anomocladin. Kalkschwämme, wie *Protosycon* Zitt., *Peronella* Zitt. u. s. w., und einige andre Spongien bilden den Schluss der jurassischen Arten.

Bei den Kreideschwämmen befolgte Quenstedt in der Zusammenstellung gerade die umgekehrte Reihenfolge wie bei den jurassischen. Die Auffassung blieb ganz unverändert. Obwohl Zittel's Studien über Hexactinelliden bereits vor dem zweiten Hefte des Quenstedt'schen Werkes herausgekommen waren, die Kreideschwämme aber erst mit dem vierten Hefte begannen, so wurde doch weder hierin, noch später auch nur mit einem Worte auf Zittel's Publication und ihre grundlegenden Feststellungen Bezug genommen. Hauptsache blieb nach wie vor die äussere Form. „Man muss das Gewicht nicht auf das vermeintliche Geschlecht, sondern auf bestimmte Species legen, von denen aus sich die Verzweigung nach allen möglichen Seiten hin verfolgen lässt. Nur in dieser Entwicklung aufgefasst, gelangen wir endlich zu reifen Resultaten. Der Unterschied zwischen Gitter- und Wurmgewebe lässt sich nicht selten noch scharf erkennen, obwohl uns auch hier die Mittelformen noch mehr belästigen, da die Erhaltung öfter sehr hinderlich ist. Dasselbe gilt vom Kiesel-, Kalk- und Horngewebe. Ich werde mich desshalb nicht zu streng an diese Eintheilung binden, namentlich gern auf gewisse Formen das gebührende Gewicht legen, knüpfe daher jetzt hinten an, wo ich im Weissen Jura aufhörte, und beginne mit dem einfachsten Wurmgewebe ohne sichtbare Zuströmungslöcher, aber sonst von den verschiedensten Gestalten. Von hier schreite ich dann wieder allmählig zu den Gitterschwämmen hinauf, mit denen ich im Jura begann."

„ 132. Die Pharetronen aus der Tourtia von Essen machen den Anfang. *Scyphia infundibuliformis* (S. 347) = *Pachytilodia* Zitt., *Scyphia furcata* = *Peronella* Zitt., *Scyphia foraminosa* z. Th. und *Scyphia tetragona* = *Corynella* Zitt.; *Manon tubuliferum* (S. 355) = *Oculospongia* From., *Manon pulvinarium* = *Synopella* Zitt., *Manon peziza* = *Elasmostoma* From., *Manon peziza stellatum* (Taf. 132 Fig. 34) = *Rhaphidonema* Hinde.

Im unmittelbaren Anschluss daran folgen dann Lithistiden der Kreide, die ersten davon theils noch als „*Manon peziza*", theils als „Chenendoporen" beschrieben. *Manon peziza* aus dem Pläner von Dörnten (S. 364), *Chenendopora tenuis*, *Spongia convoluta*, *Manon miliare*, *Spongia marginata*, *Manon circumporosum* = *Verruculina* Zitt. (= *Amphithelion* Zitt.); *Manon turbinatum* (S. 372) = *Stichophyma* Pom.

„ 133. *Spongites impressus* = ? *Astrobolia* (oder ? *Thecosiphonia*), *Scyphia Mantelli* bis *Sc. testa-florum* = *Seliscothon; Lymnorea nobilis* (S. 378) = *Thecosiphonia*; *Spongites scriptus* = *Pachinion; Sp. cellulosus* wahrscheinlich = *Jereica* (?); *Scyphia tuberosa* (S. 388), *Spongites cylindripes*, *Scyphia intumes-*
„ 134. *cens*, *Spongites plicatus* = *Phymatella*; *Spongia ramosa* (S. 399) = *Doryderma.*

Die **Spumispongiae** oder Schaumschwämme (S. 402), „deren Schwammgewebe schlackiger Lava gleicht, die aus lauter abgeschlossenen Bläschen besteht, welche nur durch die porösen Wände mit einan-

der in Verbindung stehen", gehören theils zu *Jereica* Zitt. (Fig. 10—12, 20), theils zu *Coelocorypha* Zitt.

Taf. 135. Die **Eulespongiae** oder Madenschwämme (S. 414) sind Megamorinen. Die sog. „Wurzeln" (Fig. 1, 2) gehören zu *Carterella* Zitt., die „Riesenformen" von *Eulespongia texta* zu *Isorhaphinia* Zitt.

Von den **Siphonien** (S. 421) gehört *Siphonia cervicornis* zu dem hexactinelliden *Rhizopoterion* Zitt.; *Polyjerea dichotoma* (S. 423) = *Doryderma* Zitt., *Polyjerea verrucosa* = ? *Stichophyma* Zitt. *Hallirhoa costata* führt dann zu der echten *Siphonia* und *Jerea*.

„ 136. Sodann folgen die Gitterschwämme, beginnend mit den **Ventriculidae** (S. 436). Dieser Name sollte nach Quenstedt die Priorität vor dem Schmidt'schen *„Hexactinellidae"* haben.

„ 137. *Scyphia Dechenii* (S. 454) = *Sporadoscinia*; *Scyphia* cfr. *tenuis* = *Craticularia*; *Ventriculites dilatatus* = *Ventriculites impressus* Toulm. Smith. Den übrigen Raum der Tafel nehmen vorwiegend Coscinoporiden, z. Th. wohl auch Callodictyoniden ein, nur *Antrispongia dilabyrinthica* Qu. (S. 474) gehört schon zu den Maeandrospongiden, und zwar wie die

„ 138. **Gyrispongiae** und wie *Brachiolites elegans* zur Gattung *Plocoscyphia* Reuss. *Brachiolites angularis* = *Guettardia stellata* Mich. Die Cephaliten (S. 491) dieser Tafel sind Cystispongien.

„ 139. *Cephalites monostoma* = *Camerospongia*; *Ceph. polystoma* = *Tremabolites*. Mit den Coeloptychien schliessen die Spongien der Kreide.

„ 140. Die Spongiten von St. Cassian (S. 524) bieten kaum etwas Neues gegenüber den von Münster, Klipstein und Laube beschriebenen.

„ 141. Im „Uebergangsgebirge" wird die bekannte *Astylospongia praemorsa* noch immer als *Siphonia* aufgeführt (S. 551). Zu den *Astylospongiden* sind auch *Siphonia juglans, maeandrina* und *Achilleum cerasus*

„ 142. zu stellen. *Tragos capitatum* gehört zu den Stromatoporen. Die Receptaculiten, *Pleurodictyum* (!), *Serpulit* (!), *Cliona, Talpina* etc. bilden den Abschluss des Werkes.

Trotz der grossen Schwächen des Textes birgt das Werk doch, nämlich in seinem Atlas, einen hohen Werth, den es dauernd bewahren wird. Mit Recht konnte Quenstedt rühmen: „Zur Zeit giebt es kein Buch über Schwämme, was sich nur annähernd damit messen könnte". Auf 28 Tafeln bietet es, von den Nebenzeichnungen abgesehen, etwa neun und ein halbes Hundert Originalbilder, die meist typischen Exemplaren entnommen worden sind und zum allergrössten Theile, was Naturwahrheit und Charakteristik anbetrifft, den äussersten Ansprüchen genügen, mit den Goldfuss'schen Tafeln wetteifern und nicht übertroffen worden sind.

Sollas, Carter.

(Vergl. auch S. 75, 78, 84.)

Die gleichen Bestrebungen, denen sich in Deutschland Zittel widmete, verfolgte in England Sollas, und zur gleichen Zeit. Die mitgetheilte Bemerkung Oscar Schmidt's über die grausliche Behandlungsweise der fossilen Spongien durch die Geognosten und Paläontologen war auch Sollas zu Herzen gegangen (323, S. 1) und hatte auch ihm die Nothwendigkeit klar gemacht, paläospongiologischen Untersuchungen eine methodische Grundlage zu geben, die den grossen zoologischen Fortschritten Rechnung trug.

Das leuchtet, wenn es auch noch nicht darin ausgesprochen worden ist, schon aus seinem ersten kleinen Aufsatze aus der damaligen Zeit über *Eubrochus clausus*, eine cretacische Hexactinellide, hervor: 1876 (309).

Mit dieser Arbeit trat ein vollständiger Umschwung in Sollas' Anschauungen zu Tage. Im Jahre 1873 nahm er noch ganz den ältern Standpunkt ein, von dem aus er nachzuweisen versuchte, dass die Skelete der Ventriculiten ursprünglich nicht kieselig gewesen sein könnten (284).

Was seine Untersuchung von *Eubrochus* in den Einzelheiten anbetrifft, so muss allerdings bemerkt werden, dass die Angaben, die er über das Skelet dieser Spongie mittheilte, von Hinde nicht vollständig anerkannt worden sind (433, S. 129). Auffällig ist es besonders, dass die eigenthümliche Art und Weise, wie, nach einem Diagramm bei Sollas, die auf der Oberfläche von *Eubrochus* sich durchkreuzenden Skeletzüge, die aufsteigenden und die dagegen querverlaufenden, angeordnet sein und ihre Rollen vertauschen sollen, von Hinde gar nicht wieder erwähnt wird, so dass wir eine Bestätigung hiefür gänzlich vermissen.

Auf die Schrift über *Eubrochus* folgten schnell hintereinander drei weitere, wichtige Gattungs-Monographien, die gleichsam eine Parallelreihe zu den drei Abtheilungen der Zittel'schen „Studien" bilden. Zuerst und gleichzeitig mit Zittel's „Hexactinelliden" erschien eine Abhandlung über: „*Stauronema*, eine neue Gattung fossiler Hexactinelliden" (323), worin der Autor in den wesentlichsten Punkten, nämlich hinsichtlich der Mikrostructur, der Form und Zusammenfügung der Skeletelemente, der Beschaffenheit der Deckschichten, des Erhaltungszustandes und der Umwandlung der ursprünglich kieseligen Gerüste in Kalkspath, sowie hinlich der systematischen Stellung der fossilen Gitterschwämme zu denselben Ergebnissen gelangte wie Zittel.

Die einzelnen Balken des Gitterwerkes nannte Sollas „fibres" (wie Carter: vitreous fibres), die ziemlich starken Axenkanäle darin theils „cylindrical canals", theils geradezu „spicules". Um diese Ausdrucksweise[1] zu verstehen, sei daran erinnert, dass die Verwachsung der dictyoninen Nadeln nach unsrer Vorstellung ja in der Weise geschieht, dass die Armschenkel benachbarter, gewissermassen lyssakiner Hexactine sich nebeneinander legen, um alsdann von einer gemeinsamen Kieselhülle umschlossen zu werden, und es sei ferner bemerkt, dass Carter annahm, der „Protoplasmainhalt" der Axenkanäle verzehre nach allen Seiten hin die umgebende Kieselsubstanz, wodurch schon in dem noch lebenden Skelete nach und nach nicht nur die eigentlichen, primären, also gewissermassen lyssakinen Spicule aufgelöst und durch „Protoplasma" verdrängt würden, sondern unter Umständen auch noch axiale Theile ihrer gemeinsamen Umhüllung weggefressen werden könnten[2].

Stauronema wurde von Sollas der recenten Gattung *Farrea* angeschlossen und zum Typus der *Stauronemata* gemacht. In die *Stauronemata*, *Aphrocallistidae* und *Euplectellidae* theilte er nun Carter's *Vitreohexactinellidae*. (Vgl. S. 84, Anm.) Das dabei gewählte Eintheilungsprinzip war aber ganz verfehlt.

Zittel stellte in einem Nachtrage die Gattung zu seinen *Mellitionidae* (328, S. 61). Zugleich wies er hierin die Sollas'sche Auffassung zurück, dass die Stromatoporen Hexactinelliden wären.

In einer andern Arbeit aus demselben Jahre (der Zeit nach die dritte) behandelte Sollas die Gattung *Siphonia* (325). Nach einem zum Theil kritischen Rückblicke auf die ältere, die Gattung betreffende

[1] 1877 (323) S. 17 . . . the interior of the fibre . . . is occupied with clear transparent calcite exhibiting cleavage-planes, and the sexradiate canal is filled with silica, crypto-crystalline, and exhibiting patches of colour, when polarized light is passed trough it. Thus the original siliceous spicule is, after a cycle of changes, restored again to the siliceous state. And here one may notice the very important fact, that these pseudomorphic spicules are not continuous with each other, but remain perfectly distinct, with their rays overlapping, precisely as they do in *Farrea* and *Aphrocallistes*.

[2] 1873. Ann. und Magaz. Nat. Hist. 4 ser. Bd. 12, S. 456.

Literatur folgt eine sehr ausführliche Beschreibung der äussern Gestalten und Mikrostructuren: Form der Skeletkörperchen und Art ihrer Verbindung und Anordnung, im Hauptkörper sowohl, wie in den Stielen. Alles, was Sollas hierüber und über den Erhaltungszustand sagte, deckt sich mit Zittel's Ergebnissen und bildet in Einzelheiten eine werthvolle Ergänzung dieser. Er beobachtete ferner, dass die Siphonien aus lauter umeinander geschachtelten Schalen aus Skeletgewebe aufgebaut werden, die von innen und von der Wurzel aus nach aussen und oben hin an Dicke zunehmen, dass die Vergrösserung der Körper durch solche Rinden, also oberflächlich, erfolgt, dass einer jeden Rinde ein Kranz von Bogenkanälen entspricht, die ebenso periodisch wie die Rinden selbst angelegt werden, dass daher die Oberflächen der Siphonien, je nach der Wachsthumsphase, verschieden erscheinen können, nämlich entweder glatt, wenn in der letzten, äussersten Rinde die Anlage der Kanäle noch nicht erfolgt ist, oder durchfurcht, wenn nach deren Anlage die dünne, dermale Bedeckung darüber zerstört worden ist, dass daher in dieser Verschiedenheit eine specifische Differenz nicht liegt, wie man das früher mehrfach angenommen hatte.

Hinsichtlich der systematischen Stellung, die Sollas den Siphonien anwies, sei noch bemerkt, dass er sie zu den nächsten Verwandten oder zu den Vorläufern der recenten *Discodermia* Barboza du Bocage zählte und ihnen im Carter'schen System ihren Platz in der Ordnung der *Holorhaphidota* bei den *Pachastrellidae* bestimmte, zu denen Carter alle damals bekannten Lithistiden stellte. (Vgl. S. 84, Anm.)

Siphonia (Hallirhoa) und *Jerea*, die Zittel aus praktischen Gründen trennte, blieben bei Sollas vereinigt. In einem Anhange finden wir die Liste aller mit Recht oder Unrecht als *Siphonia* beschriebenen Arten.

Nennenswerthe Abweichungen den Zittel'schen Resultaten gegenüber finden sich also in den letztbesprochenen beiden Arbeiten nicht. Anders in dem dritten Sollas'schen Aufsatze aus dem Jahre 1877 über *Pharetrospongia Strahani* (324), (der Reihenfolge nach der zweite). Sollas war darin, nachdem er Mikrostructur und Organisationsverhältnisse wieder in vortrefflicher Weise geschildert hatte, zu dem Ergebnisse gekommen, dass diese Kreidespongie zu den Renieriden des Carter'schen Systems (vergl. S. 84, Anm.), also zu den Monactinelliden gehöre, und dass ihre Skeletelemente, jetzt allerdings aus Kalkspath bestehend, ursprünglich kieselig gewesen und umgewandelt worden wären.

Zittel dagegen, Sollas' Beobachtungen zwar als richtig anerkennend, gelangte zu der Ueberzeugung, dass die kalkige Beschaffenheit des Skelets ursprünglich sei, die Gattung also zu seinen Pharetronen gehöre, deren Bezeichnung er, wie man sieht, geradezu dem von Sollas gewählten Gattungsnamen entlehnte.

Sollas erwiderte mit einer Publication über die Gattung *Catagma* (350)[1], seinen Widerspruch aufrecht haltend. Die Gründe, die er gegen die Zusammengehörigkeit von Pharetronen und Kalkschwämmen geltend machte, waren im wesentlichen dieselben, die schon Carter dagegen vorgebracht hatte (337, S. 135), und die von Zittel bereits beantwortet worden waren (357, S. 15—17). Diese Gründe betreffen:

1) Die Grösse der Kalkschwämme, die bei den lebenden immer nur winzig und somit viel geringer als bei den Pharetronen wäre.

[1] Er vereinigte unter diesem Gattungsnamen die von Sharpe als *Manon peziza, macroporus, porcatus* und *farringdonensis* beschriebenen Schwämme.

2) Die Form der Nadeln. Bei den recenten Kalkschwämmen herrschten Drei- und Vierstrahler, während Stabnadeln sehr zurückträten. In den Fällen, wo Stabnadeln bei ihnen vorhanden wären, könnten sie leicht hin und her gewellt sein, aber ihre Hauptrichtung bliebe immer geradlinig; niemals wären sie einfach bogenförmig gekrümmt, wie die Kieselnadeln der Renieriden.

3) Die leichte Vergänglichkeit der recenten Kalkschwämme, deren Weichtheile, wie Infusorien, sogleich nach dem Tode zerflössen und vollständig aufgelöst würden.

4) Die ebenso leichte Zerstörbarkeit der Kalknadeln, die selbst in Canadabalsam ziemlich rasch in wässerige Kügelchen übergingen und keine Spur mehr von sich hinterliessen.

Dem fügte Sollas noch hinzu, dass bei den lebenden Kalkschwämmen die Nadeln niemals in Faserzügen angeordnet wären, wie bei den sog. Pharetronen, während monactinellide Kieselschwämme ähnlich geformte und gelagerte Skeletelemente besässen, wie die Pharetronen, und auch in ihrem Habitus besser mit diesen übereinstimmten.

Die Angabe unter 3) entspricht nicht unbedingt den Thatsachen, und die unter 4) kann nur in Folge von Zufälligkeiten, unreinem Einschlussmaterial, Fehlern bei der Präparation, oder dergleichen gewonnen worden sein. Denn in Wahrheit lassen sich Kalkschwammnadeln in Canadabalsam vortrefflich aufbewahren. Höchstens bekommen sie nach einigen Jahren leichte Aetzeindrücke, die allerdings vom Balsam herrühren. Auch die Widerstandslosigkeit gegen andre chemische Einflüsse und Lösungsmittel ist bei weitem nicht so gross, wie man das angenommen hat. So hat man die Möglichkeit, dass Kalkspongien im fossilen Zustande vorkommen könnten, schon um deswillen geleugnet, weil Kalknadeln, in destillirtes Wasser gelegt, sich schon im Laufe eines Jahres, ja sogar fast sofort[1] darin auflösen sollen. Dies ist später von Sollas selbst widerlegt worden, der in einer interessanten Darstellung scharfsinniger Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften von Kalk- und Kieselspiculen die Mittheilung machte, dass er Kalknadeln 10 Jahre lang in destillirtem Wasser aufbewahrt habe, ohne dass sie etwas von ihrer Ursprünglichkeit und Frische eingebüsst hätten 1885 (479). Wir kommen bei Besprechung der Steinmann'schen Arbeiten auf diesen Punkt zurück.

In der soeben citirten Abhandlung (479) gab Sollas nun auch zu, dass die Pharetronen, die er schon 1883 (444) als incertae sedis behandelt hatte, Kalkschwämme wären, mit Ausnahme jedoch von *Pharetrospongia* selbst, hinsichtlich deren er bei seiner ersten Ansicht verharrte.

Von den andern Arbeiten Sollas', die im Literatur-Verzeichniss aufgezählt worden sind, erwähne ich hier noch die über *Protospongia* 1880 (385); diese Gattung erkannte er als Lyssakine. Ferner den Aufsatz über die Trimmingham Feuersteine (386), in welchem für die Zittel'schen Tetractinelliden der Name *Choristidae* vorgeschlagen wurde (χωριστος getrennt), weil die Lithistiden den Tetractinelliden nicht gleichwerthig wären, die Lithistiden vielmehr nur eine Unterordnung dieser, d. h. der Schwämme mit vieraxigen Skeletelementen bildeten, so dass also die beiden Ordnungen der *Hexactinellidae* und *Tetractinellidae* (Marsh., non Zitt.) nach der Verbindungsweise ihrer Skeletelemente eine gleichartige Gliederung erführen: Den Lyssacinen entsprächen die Choristiden, den Dictyoninen die Lithistiden. Ein andrer Theil der Abhandlung ist den Feuersteinknollen und ihrer Entstehung gewidmet. Aber die Besprechung dieses geologisch wichtigen Abschnittes, dessen Thema, damals durch Wallich gerade wieder in Fluss gebracht (390), von Sollas noch mehrfach behandelt worden

[1] Steinmann (417). S. 187, Anm.

ist, fällt nicht in den Rahmen unsrer geschichtlichen Einleitung hier. Wir werden später in einem besondern Kapitel darauf zurückkommen.

Sodann müssen wir hier auch desselben gelehrten Verfassers Untersuchung über die recente *Vetulina stalactites* O. Schm. aufführen 1885 (481), als einen werthvollen Beitrag zur Lösung der Anomocladinenfrage (vergl. im beschreibenden Theile unter *Astylospongia*). Endlich noch den mächtigen und wichtigen Band der Challenger Reports über die lebenden Tetractinelliden[1], worin uns am meisten die systematischen Neuerungen zu beschäftigen haben, die schon S. 78, 79 in einer kurzen, vorläufigen Kritik berührt worden sind.

Die andern Aufsätze sind mehr rein beschreibenden Inhalts.

Auch dem Zoologen Carter, dem bienenemsigen, haben wir ausser dem schon S. 75 erwähnten Aufsatze (265) eine Reihe andrer Arbeiten über fossile Spongien zu verdanken. Wiederholt noch richtete er sein Augenmerk auf zerstreut und verloren in Gesteinen vorkommende Spicule. So in den Artikeln über eine carbonische Verwandte der recenten *Hyalonema* 1877/78 (316, 337), über die cretacische *Purisiphonia Clarkei* (338), worin er einen der winzigen Discohexaster auffand, die als Fleischnadeln bei den recenten Hexactinelliden fast allgemein verbreitet sind, fossil aber bis dahin noch gänzlich unbekannt waren, über die carbonische *Holasterella* 1879 (360), über die isolirten Spicule aus dem Kohlenkalke von Ben Bulben 1880 (375) und über solche von diluvialen Süsswasserschwämmen 1883 (428), die Zittel entdeckt und an Carter geschickt hatte[2]. Andrerseits beschäftigte ihn vornehmlich die Pharetronenfrage, in der er mit Sollas anfänglich der eifrigste Gegner Zittel's war.

Die Natur der eben erwähnten carbonischen Wurzelschöpfe hat aber Carter nicht zuerst erkannt, wie man das nach seinem Aufsatze glauben könnte. Auch nicht J. Thomson, von dem sie Carter erhalten hatte. Vielmehr gebührt die Priorität dieser Entdeckung Ed. Suess, der in zwei kleinen, versteckten Notizen 1862 (209), 1866 (234), die Carter entgangen sind, die interessanten, von Portlock [1843 (115)] als *Serpula parallela* beschriebenen Fossile direkt als *Hyalonema*-Schöpfe bezeichnet hatte. Young und Young haben sie dann mit den zugehörigen Hexactinen und andern isolirten Spiculen in demselben Bande noch, in dem Carter's erster Aufsatz darüber steht, genauer beschrieben und abgebildet 1877 (327).

In *Holasterella* (360, 375) lehrte Carter eine Spongie kennen, die wie *Astraeospongia* F. Röm. nur aus sternförmigen Spiculen zusammengesetzt wird. Er stellte sie zu den Suberitiden in seine Ordnung der *Holorhaphidota* (vergl. S. 84, Anm.). Hinde hat sie mit Recht unter die Hexactinelliden aufgenommen 1883 (433, S. 152).

Als eine Renieride aus derselben Ordnung der *Holorhaphidota* hatte Carter vorher unter dem Namen *Pulvillus Thomsonii* andre Körper aus dem Carbon beschrieben, die aus Stabnadeln zusammengesetzt sein sollten 1878 (337). Doch hat Hinde die Richtigkeit dieser Beobachtungen geleugnet, hält vielmehr die betreffenden Körper nur für unorganische Knollen 1888 (530). Dass die systematische Bestimmung einer andern Form: *Dysidea antiqua* (*Haplistion* Hinde), die zugleich mit *Pulvillus* abgehandelt worden ist, mir nur schwach begründet erscheint, habe ich bereits S. 84 erwähnt. Ebenso geht es mit *Rhaphidistia*

[1] 1888. Report on the Tetractinellida. Challenger-Rep. Zoology, Bd. 25.

[2] Auf Spongilla bezogene Nadeln hatte früher auch J. T. Young in Kieselknollen des Purbeck beobachtet: 1878 (353)

vermiculata (Haplistion). Es ist eine willkürliche Vermuthung von Carter, dass diese Formen Kieselhornschwämme gewesen wären.

Carter's Anschauungen über die Natur der Pharetronen, und seine Argumente dafür, dass es fossile Kalkschwämme nicht geben könne, haben wir im wesentlichen schon S. 93, 94 kennen gelernt. Mit grosser, wenn auch nicht mehr mit absoluter Bestimmtheit hielt er auch noch weiterhin an seiner Ueberzeugung fest.

Bei der Untersuchung einer Anzahl der sogenannten „Farringdon Sponges" aus dem untern Gault 1879 (361), wie *Verticillites anastomans*, *Corynella* sp., *Elasmostoma acutimargo* u. s. w. gelangte Carter zu dem sonderbaren Ergebnisse, dass die Drei- oder Vierstrahler in deren Skeleten — Zittel hatte diese Mehrstrahler, als Bestandtheile der Pharetronen überhaupt, neben den Stabnadeln bereits nachgewiesen, und Sollas hatte sie bestätigt — tetracladinen, also lithistiden Charakter trügen. Das war ein leicht nachzuweisender Irrthum. Dagegen war es nicht unrichtig, wenn auch zu stark verallgemeinert, wenn Carter meinte, dass bei der grossen Dünne der Schliffe, die bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Spongien angewandt werden müsse, die Vierstrahler, je nach der Richtung, in der sie vom Schliffe getroffen würden, nur als Dreistrahler, oder wenn ihr Schaft der Länge nach im Schliffe läge, nur als Stabnadeln erscheinen könnten[1]. Die Betrachtungen, die Carter am Schlusse dieser Arbeit an eine fingerförmige Feuersteinspongie anknüpfte, die als *Chalina* zweifellos falsch bestimmt worden ist, waren für die Beweisführung zwar belanglos, wurden aber ebenfalls mit herangezogen, um zu zeigen: „that (therefore) most, if not all of Prof. Zittel's fossil Calcispongiae may, after further examination, have to be transferred to his other orders." (S. 437.) Wie man schon aus dem Wortlaute dieses Satzes ersieht, war Carter's Standpunkt nicht mehr gänzlich unerschüttert. Die Existenz fossiler Kalkschwämme überhaupt wurde jetzt doch nicht mehr ganz unbedingt geleugnet. Denn bereits waren leise Bedenken und Zweifel in Carter erregt worden, und das war durch einige *Peronella*-Präparate mit eingeschlossenen Dreistrahlen geschehen, die ihm Zittel gesandt hatte.

Seine Einwände gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen zog Carter dann selbst zurück 1883 (426), nachdem er Hinde's Präparate englischer Pharetronen gesehen hatte. Er bestätigte jetzt nicht nur dessen Beobachtungen, sondern erweiterte sie noch, indem er ähnliche Strukturen, wie sie Hinde beschrieben hatte 1882 (411), auch an andern Formen nachwies. Von hohem Interesse war es, dass er gleichzeitig auf einen recenten Kalkschwamm von der Südwestküste Australiens hinweisen konnte *(Leucetta clathrata)*, dessen Skelet einen ganz ähnlichen Aufbau zeigte, wie die Skelete der merkwürdigen, von Hinde beschriebenen cretacischen Sestrostomellen (?). Bei diesen besteht die Axe der sog. Pharetronenfaser aus relativ „kolossalen" Drei- oder Vierstrahlern, der Aussentheil dagegen aus sehr feinen, fadenförmigen Spiculen und kleinen modificirten Dreistrahlern, die die Axe dicht umhüllen. Bei der recenten Form sind solche „kolossalen" Dreistrahler von der Gestalt eines Dreifusses lediglich von kleinern Dreistrahlern begleitet, und Carter warf die Frage auf, wie auch vorher schon Hinde, ob die fadenförmigen Spicule nicht sämmtlich Dreistrahlern angehören möchten, deren volle Formen jedoch bei dem Gewirre von Nadeln in den sehr dünnen Schliffen verloren gingen. *Peronella dumosa* From. sp. erklärte Carter nun geradezu für eine Leucone, Zittel's *Protosycon* bestätigte er als *Sycone*. Als eine Sycone erkannte er auch *Verti-*

[1] . . . so that, while the bifurcated ends of a tetractinellid spicule may simulate the radiate, the shaft alone might simulate the monactinellid spicules of a Calcisponge. (S. 433.)

cillites. In *Verticillites anastomans* beobachtete er die feinen Stecknadeln des Dermalskelets (427, 448), die Holl zuerst entdeckt hat. Aber diese Nadeln erfuhren eine eigenthümliche Deutung durch den ausgezeichneten Nestor unter den Spongiologen. Da er die irrige Auffassung hatte, dass Stecknadeln stets mit ihren Spitzen, nie mit ihren Köpfen nach aussen gerichtet wären, dass bei Kalkspongien aber solche Nadeln überhaupt noch nicht gefunden worden wären — Haeckel's Beobachtungen hierüber muss Carter wohl übersehen haben —, so glaubte er in den Stecknadeln Gerüsttheile fremder parasitischer Eindringlinge von Kieselspongien erblicken zu müssen[1], die secundär in Kalkspath umgewandelt worden wären. Die wahre Bedeutung dieser Stecknadeln als Glieder des Dermalskelets von Syconen habe ich in einer vorläufigen Mittheilung dargelegt 1891 (581).

Leugnete Carter die Existenz fossiler Kalkschwämme jetzt nicht mehr, so schloss er doch *Pharetrospongia Strahani* Soll., sowie *Stellispongia* aus der alpinen Trias nach wie vor von den Kalkschwämmen aus, wie er überhaupt auch weiter noch die Pharetronen aus sehr heterogenen Bestandtheilen zusammengesetzt betrachtete. Und immer von neuem erhob er die Frage, was denn, wenn alle fossilen Spongien zu Hexactinelliden, Lithistiden, Calcispongien und nur mit ganz wenigen Resten zu Pachytragiden und Pachastrelliden (Choristiden) gehören sollten, was denn aus den fossilen Repräsentanten der Monactinelliden geworden wäre, die eine so hervorragende Rolle unter den recenten Spongien spielen. Dass sie nicht ein ganz junger Zweig des Spongienstammes wären, ginge daraus hervor, dass sie bereits im Carbon angetroffen würden[2], und dass sich *Chalina* in den Kreidefeuersteinen fände, wofür er neue Beispiele glaubte anführen zu können[3]. Die einfache Erklärung, die Zittel für die grosse Seltenheit fossiler Monactinelliden gegeben hatte, die nämlich, dass die Hornfaser, wo solche die Kieselnadeln zusammenhält, also bei den Carter'schen *Rhaphidonemata* und *Echinonemata* (vergl. S. 84, Anm.), nicht erhaltungsfähig wäre, dass daher die Skelete beim Verwesen der Hornfaser zerfielen, und die darin eingeschlossenen Spicule zerstreut würden, beachtete Carter nicht.

In einer letzten Arbeit aus dem Jahre 1889 (544) erkannte er endlich auch die Kalkschwammnatur von *Pharetrospongia Strahani* an. Er untersuchte in dieser Arbeit, in welchem Verhältniss die bisher bekannten fossilen Schwämme nach ihrem Vorhandensein und ihrer Häufigkeit zu den recenten in den einzelnen Spongiengruppen stehen.

Steinmann u. A.

Ausser den zuletzt genannten Autoren waren es vorzüglich Steinmann, Dunikowski und Hinde, die sich an der Erörterung der Pharetronenfrage betheiligten, während Zittel selbst später nicht mehr in die Discussion eingegriffen hat.

---

[1] Auch noch 1889 (544, S. 284).

[2] Den diesbezüglichen Bestimmungen von *Pulvillus, Dysidea, Rhaphidistia* haben wir schon S. 84, 95 nur einen zweifelhaften Werth zugestehen können.

[3] Deren richtige Bestimmung muss wie vorher S. 95 angezweifelt werden, so lange nicht durch genaue Beschreibung und Abbildung der Spongien und ihrer Details der bündige Nachweis für ihre Stellung erbracht worden ist. Man darf vermuthen, dass es sich bei diesen Feuersteinen um verzweigte Lithistiden, Thamnospongien oder ähnliche Formen gehandelt hat.

Steinmann kam bei seinen Untersuchungen zu ebenso überraschenden wie unerwiesenen Ergebnissen 1882 (417). Danach wären die Pharetronen keine Kalkschwämme, sondern eine mit der Kreide erlöschende, selbständige Abtheilung der Coelenteraten, deren Skeletbildungen im Habitus zum Theil grosse Aehnlichkeit mit denen der Schwämme, zum Theil mit denen der Hydrozoen besässen, zum Theil aber eine durchaus eigene und fremdartige Erscheinung darböten; deren Dermalskelet in ähnlicher Weise nur bei den Sternkorallen und Hydrozoen sich wiederfände, und deren Skeletstruktur sich einzig und allein mit der der Alcyonarien in Parallele stellen liesse (417, S. 188).

Untersucht man, was zu diesen Ergebnissen, die von den Anschauungen aller andern Autoren so weit abweichen, geführt hat, so muss man zunächst das bearbeitete Material dafür verantwortlich machen. Dies beanspruchte zwar durch sein zum Theil hohes geologisches Alter und seine Seltenheit ein ganz besondres Interesse; dagegen war es durch seinen ungünstigen Erhaltungszustand zur Entscheidung der aufgeworfenen Fragen im allgemeinen gänzlich ungeeignet. Dann aber trug auch in Verkennung dieses Umstandes, eine Reihe falscher Auslegungen ganz richtiger, wenn auch zum Theil ungenügender Beobachtungen die Schuld.

Prüfen wir einmal kurz die einzelnen Sätze des angeführten Hauptergebnisses auf ihre Beweise hin.

Einem Theile der Pharetronenskelete wurde hinsichtlich ihres ganzen Habitus eine grosse Aehnlichkeit mit den übrigen Schwämmen zugestanden. Es gehören dazu die Gattungen *Corynella*, *Stellispongia*, *Sestrostomella*, *Elasmostoma*, *Pharetrospongia* u. a., bei denen eine Gliederung des Skelets in einzelne Segmente fehlt. Für ihren Formenkreis schlug Steinmann den Namen *Inozoa* vor.

Jedoch einige extreme Glieder davon, wie *Leiospongia* d'Orb., *Amorphospongia* d'Orb. u. a., die durch den Mangel eines verzweigten Kanalsystems von den übrigen *Inozoa* abwichen, schienen sich, so meinte Steinmann, gewissen Hydrozoen, namentlich den ausgestorbenen Stromatoporiden, sehr zu nähern.

Allein die Möglichkeit, dass eine solche Vermischung der genannten beiden Gruppen bestünde, konnte doch nur dann ins Auge gefasst und zur Begründung dessen, was bewiesen werden sollte, mit verwandt werden, wenn bei jenen genannten Gattungen neben ihrem hydrozoenartigen Charakter zugleich die wesentlichen Merkmale der Pharetronen vorhanden gewesen wären, d. h. der Aufbau des Skelets aus discreten Kalkelementen, oder wenigstens die Betheiligung solcher daran. Das war aber keineswegs der Fall; in ihren Skeleten waren noch niemals Nadeln gefunden worden. Und thatsächlich gehört wenigstens ein Theil der unter jenem Namen zusammengefassten Fossilien, besonders der sog. Amorphospongien, zu den echten Hydrozoen und hat mit den Schwämmen keine Beziehungen. d'Orbigny hatte ja den Klassenunterschied zwischen den fossilen Vertretern der Stromatoporen und Schwämme noch nicht gekannt: *Stromatopora* finden wir wie die Spongien unter seinen Amorphozoaires.

Als ein neuer Hinweis auf die „entschieden nahe Verwandtschaft gewisser Pharetronen mit manchen Hydrozoen“ sollte ferner die Gattung *Stellispongia* gelten mit ihren sternförmigen Oscularrinnen, auf deren Aehnlichkeit mit den verzweigten Furchensternen von *Stromatopora* schon Carter aufmerksam gemacht hatte. Indessen das ist ja eine rein äusserliche und oberflächliche Analogie, die die Hydrozoen in gleicher Weise mit gewissen Lithistiden theilen. Nach ihrer ganzen Anlage sind aber die durch Querscheidewände abgetheilten Astrorhizalfurchen der Stromatoporiden ganz verschieden von den Oscularrinnen der Stellispongien, die vielmehr vollkommen denen zahlreicher Lithistiden entsprechen und gleichen. Jene Oscularrinnen sind echte paragastrale Oberflächenfurchen.

Noch eine andre Verwandtschaft wurde verkündigt, nämlich zugleich die zwischen *Stellispongia* und den Alcyonariern. Nun lässt sich nicht leugnen, dass manche Dünnschliffe der triassischen *Stellispongia variabilis* Mü. sp. mit mikrotomen Schnitten durch die Axe gewisser Gorgoniden bei schwächern Vergrösserungen, wenn die kleinen Warzen und Höcker, die die Sklerodermiten bedecken, noch nicht in die Augen springen, eine frappirende Aehnlichkeit besitzen. Wie konnte man aber darauf eine so schwerwiegende Hypothese bauen, wenn man nicht zugleich in der Lage war, das Kanalsystem von *Stellispongia,* das bei dieser Gattung ganz scharf charakterisirt ist, nämlich *Siphonia*-artig, also specifisch spongienartig ist, mit dem Lückenwerke in den Gorgonidenaxen morphologisch zu vergleichen und zu parallelisiren. Auch wurde nicht untersucht, ob der ähnlichen Erscheinungsweise der beiderseitigen Skelete in den Dünnschliffen denn nun auch hier und dort dieselben formalen Elemente nothwendig zu Grunde liegen müssen; ob die gleichen Bilder bei *Stellispongia* nicht vielleicht durch die Dünne der Schliffe bei einem eigenartigen, ungünstigen Erhaltungszustande verursacht werden. Das ist aber wirklich der Fall: es lässt sich zeigen, erstens, dass Kalkschwammskelete, die nachweislich ganz oder doch ganz überwiegend aus Mehrstrahlern (Drei- oder Vierstrahlern) bestehen, bei einer bestimmten Orientirung und einer gewissen Dicke der Schliffe, sowie einem nicht ganz günstigen Erhaltungszustande so erscheinen können, als ob sie nur aus Einstrahlern zusammengesetzt wären, zweitens, dass auch in den Skeleten der triassischen *Stellispongia* Dreistrahler vorhanden sind, wenn sich auch ihr wirklicher, ursprünglicher Antheil darin nicht mehr bestimmen lässt.

Die Parallelisirung mit den Alcyonariern legte nun den Gedanken nahe, auch in den Pharetronenfasern ein Substrat vorauszusetzen, worin die discreten Kalkelemente eingebettet, oder wodurch sie miteinander verkittet gewesen wären. Hierdurch sollte auch die gute Erhaltung der Pharetronenfaser mit erklärt werden, deren alcyonarienartige Sklerodermiten überdies schon an und für sich als widerstandsfähiger ausgegeben wurden als die Kalkschwammnadeln, die überaus empfindlich wären[1]. Steinmann vermuthete, dass in einigen

[1] Auch Steinmann will nach eigener Beobachtung wissen, dass Kalkschwammnadeln sich in destillirtem Wasser innerhalb weniger Sekunden vollständig auflösen (417, S. 187, Anm.), vgl. vorstehend S. 94. Mir ist es nicht gelungen, Umstände aufzufinden, die zu solchem überraschendem Ergebnisse führen könnten. Ich habe mich wiederholt bemüht, Kalknadeln in reinem destillirtem Wasser zu lösen, stets ohne Erfolg. Auch mit den kleinsten Nädelchen ist es mir nicht geglückt; weder mit solchen, die zum Theil noch in den Weichtheilen eingeschlossen waren, noch mit solchen, die durch Behandlung mit Kalilauge davon befreit und dadurch bereits mehr oder weniger corrodirt, wohl auch in ihrem ganzen Gefüge schon etwas gelockert worden waren. Um die Beobachtungen sicher zu gestalten, habe ich einzelne Nadeln, oder eine kleine, gezählte Anzahl davon, viele Wochen lang auf Objektträgern in einer feuchten Kammer je unter einigen Tropfen destillirten Wassers gehalten. Auch nicht die geringsten Veränderungen konnte ich dabei wahrnehmen, nicht einmal deutliche mikroskopische Aetzeindrücke. Als ich aber kleine Gewebeklümpchen eines Kalkschwammes (*Ascetta clathrus* Haeck.) mit den eingeschlossenen Nadeln in ein wenig destillirtem Wasser faulen liess, bildeten sich Bakterienkulturen, die schliesslich die Kalknadeln gewissermassen aufgefressen haben: nämlich unter Erzeugung saurer Produkte, auch von Salpetersäure, die nachgewiesen wurde, durch Umwandlung des Stickstoffs der organischen Substanz. Doch auch zu dieser Vernichtung der Kalknadeln war längere Zeit nöthig. In den ersten Wochen konnte ich keine wesentlichen Veränderungen an den Nadeln wahrnehmen, obwohl sich schon reichliche Bakterienansiedelungen geltend gemacht hatten. Nach etwa zwei Monaten aber waren alle Nadeln verschwunden, Säure liess auch unter dem Mikroskop gar keine Gasentwicklung mehr erkennen, das Wasser aber zeigte Reaction auf Kalk und etwas Salpetersäure, die indessen nicht auszureichen schien, um allen Kalk zu binden.

Mein verehrter Freund und College W. Voigt hat den Versuch wiederholt: mit ganz gleichen Ergebnissen. Nur spielte sich der Process der Zerstörung etwas schneller ab. Immerhin konnte auch Voigt nach 6 Tagen noch keine Veränderung wahrnehmen und erst nach 11 Tagen das erste völlige Verschwinden von Nadeln constatiren. Nach $^3/_4$ Monaten waren immer noch zahlreiche Nadeln, mehr oder weniger angegriffen, in einem etwa $^3/_4$ mm dicken Schnitt von 60—70 Quadratmillimeter

Fällen kohlensaurer Kalk, ganz überwiegend jedoch Hornsubstanz „von derselben Resistenzfähigkeit wie die der echten Coelenteraten" jene Kittmasse gebildet hätte.

Als eine wichtige Erscheinung zur Bestätigung dieser Hypothese betrachtete er gewisse wurzelfadenartige, verzweigte mikroskopische Gebilde, die die Wand einiger der untersuchten Pharetronen durchsetzten. Er erklärte sie für Thallophytenfäden, die schon bei Lebzeiten des Thieres, oder wenigstens noch vor der Verwesung der organischen Substanz, darin schmarotzt hätten. Sie wären jetzt nur in der Versteinerungsmasse vorhanden, die die Skeletelemente einschliesst; in diese Elemente selbst drängen sie aber nicht ein. Hätten sie ehemals in Sarcode gesessen, so könnten sie nicht überliefert worden sein, sondern müssten damit zu Grunde gegangen sein, und so wäre man in der Lage zu sagen, dass eine resistenzfähigere Masse, wahrscheinlich vorwiegend Hornsubstanz, die kalkigen Elemente zusammengehalten haben müsste.

Steinmann beobachtete diese „Parasitenröhren" bei *Celyphia submarginata*, bei *Thaumastocoelia Cassiana* und „manchen andern", die nicht namhaft gemacht worden sind.

Aber gerade die Gattung *Celyphia*, um zunächst von ihr zu sprechen, nimmt eine ganz zweifelhafte systematische Stellung ein und konnte auch von Steinmann nur nach einigen äusserlichen Analogien zu den Pharetronen gestellt werden, wozu sie wahrscheinlich nicht gehört. In den zwei Dünnschliffen des Strassburger Museums, die mir Herr Prof. Benecke als Steinmann's Original-Präparate freundlichst übersandt hat, vermochte ich die von Steinmann photographirte Stelle (a. a. O. Taf. 9, Fig. 3) nicht aufzufinden. Wenn ich sie trotz eifrigen Suchens nicht dennoch übersehen habe, so muss sie aus einem andern Präparate stammen. Wie dem aber sei, Steinmann hat den Werth der „Tallophytenschläuche" rücksichtlich ihres Auftretens in *Celyphia* überschätzt. Denn wenn das mikroskopische Bild der *Celyphia*-Wand, wie es sich jetzt darstellt, ihrer ursprünglichen Struktur noch entspricht, was Steinmann selbst annimmt, so war die Wand ursprünglich nicht nur rein kalkig, sondern auch ohne discrete eingelagerte Elemente (Spicule oder Sklerodermiten); ihre Struktur kann daher mit derjenigen der eigentlichen Pharetronenfaser im Zittel'schen Sinne nicht verglichen werden und nichts für deren Aufbau beweisen.

Was dann weiter *Thaumastocoelia Cassiana* anbetrifft, so habe ich mich nicht davon überzeugen können, dass die „Thallophytenschläuche" darin das auch wirklich sind, was sie sein sollen. Was Steinmann, in seiner Taf. 8, Fig 3 b mit ϱ bezeichnet, dafür ausgibt, sind äusserst feine Nadeln, die in der Aussenzone sitzen und wahrscheinlich einem besondern Dermalskelete angehörten. Wir werden sie im speciellen Theile genauer kennen lernen.

Oberfläche vorhanden. Der Verlauf des Processes wird ja natürlich von mancherlei Umständen, Wärme, Wassermenge, mehr oder weniger Keime aus der Luft etc. beeinflusst werden.

Ich kann nach diesen Feststellungen nur vermuthen, dass man in dem von Steinmann angegebenen Falle und ähnlichen die Einwirkung irgend welcher, vielleicht bei dem Verwesungsprozesse der organischen Gewebe entstandenen, sauren Verbindungen auf die behandelten Kalknadeln nicht ausgeschlossen hat. Denn ausgenommen Säuren gegenüber sind die Kalknadeln, wie schon S. 94 bemerkt wurde, auch gegen schärfere chemische Agentien recht widerstandsfähig. Die isolirten Nadeln, die ich zu meinen Versuchen benutzte, hatte W. Voigt in der Weise von den Weichtheilen befreit, dass er diese mit 30procentiger Kalilauge durch ein ein- bis mehrtägiges Erwärmen bei 60° zerstört hatte. Dabei wurden allerdings auch die Nadeln mehr oder weniger angefressen, namentlich ihre axialen Theile vielfach zerstört, so dass die sog. Axenkanäle (die es bei ihnen in Wahrheit nicht gibt) scheinbar erweitert worden waren; aber von einer vollständigen Lösung der Nadeln war noch nicht die Rede. Auch die am wenigsten angegriffenen, nur oberflächlich und nicht erheblich geätzten Nadeln hatten ca. 24 Stunden in der heissen Lauge verweilt.

Als einen weitern Grund, der gegen die Schwammnatur der Pharetronen spräche, führte Steinmann deren „Epitheken", sowie den Mangel jeglicher Axenkanäle in ihren Nadeln an. In Wahrheit und im Gegentheile sprechen aber viele Pharetronen-Deckschichten in ihrer Zusammensetzung gerade für den Schwammcharakter, und was die Axenkanäle anbetrifft, so kann heute als festgestellt gelten, dass auch die Nadeln der recenten Kalkspongien solcher entbehren, und dass die centralen Fäden, die in diesen Nadeln beobachtet werden, eine rein optische Erscheinung sind. Deren Ursachen werden aber schon bei einer leichten Umlagerung der Nadelsubstanz während des Fossilisationsprozesses aufgehoben werden.

Von den *Inozoa*, die wenigstens durch ihren Habitus den Spongien noch nahe ständen, trennte Steinmann die *Sphinctozoa*, die wie *Verticillites*, *Colospongia*, *Barroisia* u. a. durch eine Segmentirung ihres Skelets ganz fremdartige Erscheinungen wären. Das sind sie. Nur hat ihr Bearbeiter übersehen, dass es trotzdem gerade einige Glieder dieser Gruppe sind, die den Aufbau ihres Skelets aus lauter Mehrstrahlern in der trefflichsten Weise zeigen und die Natur und jetzige secundäre Beschaffenheit der sog. Pharetronenfaser erläutern.

So kann auch das Urtheil Moseley's über die Pharetronen, das Steinmann für sich ins Treffen führte 1883 (446), aus einer eigenen genauern Kenntniss dieser Gruppe nicht geschöpft worden sein.

Eine Prüfung der Steinmann'schen Originale von Sphinctozoen ergab mir Folgendes:

1) Die beiden verschieden gefärbten Schichten in der Wand von *Sollasia* sind in ihrer jetzigen Erscheinungsweise als secundäre Erzeugnisse aufzufassen. Wahrscheinlich aber liegen ihnen (zwei) ursprünglich verschieden gebaute Skeletschichten zu Grunde — etwas, was wir bei den Spongien und gerade bei den Kalkschwämmen durchaus nicht vergeblich suchen, wie Steinmann meinte (417, S. 185). Diese Vermuthung wird schon dadurch nahegelegt, dass auch die Wand von *Barroisia*, die nachweislich aus mehreren Skeletschichten bestand, durch einen secundären, die Skeletelemente zerstörenden Krystallisationsprozess in zwei oder drei scharfgetrennte Zonen zerlegt wird, die verschiedene krystallinische Strukturen besitzen.

Die gewundenen Linien in der Aussenschicht von *Sollasia* (Steinmann Taf. 7, Fig. 3 b, β) sind keine anastomosirenden Kanäle, die oberflächlich ausmünden, sondern verdanken ihr Dasein ebenfalls der Umkrystallisirung. Sie zeigen die Eigenthümlichkeiten, die wir in dem Kapitel über den Versteinerungsprozess mit Loretz als versteckt oolithische Strukturen bezeichnet haben. Dazwischen liegen vereinzelt wirkliche Kanäle, die aber in den Schliffen nur zerrissen, als kurze Strecken erscheinen.

2) Die doppelte Wand von *Thaumastocoelia* ist in derselben Weise zu erklären. Jedenfalls findet man die polygonalen Felder ihrer Aussenschicht auch bei andern Cassianer Pharetronen wieder, Sphinctozoen wie Inozoen, deren Skeletfasern in ganz gleicher Weise in Sphäroide zerlegt worden sind, d. h. nachträglich zerfallen sind. Dunikowski hat die doppelte Wand auch bei einigen Exemplaren von *Peronella* beobachtet (591, S. 310), ich habe sie mehrfach bei triassischen Pharetronen gefunden und bin überzeugt, dass sich die Funde dafür bei der völligen Durcharbeitung der Triasspongien noch vermehren werden.

Die grossen Spicule bei *Thaumastocoelia*, unter denen sich auch Dreistrahler finden, sind nicht miteinander verwachsen. Die bei Steinmann Taf. 8, Fig. 3 a in unregelmässiger Verwachsung erscheinenden Spicule lösen sich bei genügender Vergrösserung in lauter einfache und bekannte Elemente auf, die in dem ziemlich dicken Schliffe übereinander liegen. Sie sind nicht auf die helle Innenschicht beschränkt, sondern dringen auch in die Aussenzone hinein, ja vereinzelt über diese hinaus.

Ueber die Bedeutung der angeblichen Thallophyten habe ich mich schon ausgesprochen. Können wir nun aber nachweisen, dass die polygonalen Felder der Aussenschicht, worin jene „Fäden“ schmarotzt haben sollen, secundär entstanden sind, so würde auch Steinmann seine Erklärung fallen lassen. Denn „es „liegt auf der Hand,“ sagt er, „dass solch' zarte Gebilde unmöglich bei einer Umkrystallisation des Kalkes „erhalten bleiben, sondern dass sie nur in wenig oder gar nicht veränderter Kalkmasse so klar und deutlich „beobachtet werden können“ (417, S. 186).

3) Die Münchener Präparate von *Enoplocoelia*, keins davon ist verkieselt (was Steinmann S. 167 angibt), sind vortreffliche Beispiele für meine unter 2) gemachte Angabe, dass die polygonalen Felder in der Aussenschicht von *Thaumastocoelia* keine Eigenthümlichkeit dieser Gattung sind. Die Pharetronenfaser von *Enoplocoelia* ist in ganz gleicher Weise verändert. Nur sind bei ihr die Polyeder kleiner, als in der Aussenschicht von *Thaumastocoelia*. Optisch verhalten sich alle diese Polyeder, hier wie dort, ganz wie gewisse kuglige Concretionen, z. B. wie die Coccolithen des Tiefseeschlammes. Sie lassen nämlich bei gekreuzten Nicols in der allervortrefflichsten Weise die farbigen Ringe mit dunkelm Kreuze erkennen, so dass sie geeignete Demonstrationsobjecte dafür bilden.

4) *Celyphia* kann vorläufig nicht zu den Pharetronen gestellt werden.

5) *Sphaerocoelia* gehört wie *Barroisia* (und *Thalamopora*) zu den Syconen (*Polysteganinae*). Die Kalknadeln jener Gattungen sind nicht „alle einaxig“ (S. 162), sondern im Gegentheil ganz vorwiegend Drei- oder Vierstrahler, wenigstens im Stützskelete. [Vergl. auch Dunikowski (591, S. 310)]. Auch *Barroisia helvetica* von La Presta zeigt dieses Mehrstrahlerskelet in richtig orientirten Schnitten sehr deutlich, so dass sich Zittel's Angabe darüber völlig bestätigt hat. [Vergl. Steinmann (417) S. 165—166, und Zittel (357) S. 28.]

6) Das Skelet von *Sebargasia* scheint im wesentlichen wie das von *Barroisia* gebaut zu sein, d. h. aus einem Stützskelete zu bestehen, das aus Mehrstrahlern, und einem Dermalskelete, das aus radial gestellten Stabnadeln zusammengesetzt wird. Ich habe sowohl Andeutungen von Dreistrahlern in regelmässiger Lagerung, wie Durchschnitte von Radialnadeln beobachtet. Auch die spitzbogenförmigen Kappen, die ich bei *Barroisia* beschrieben habe [(581) S. 283], habe ich in der Aussenzone wiedergefunden, allerdings ohne Spicule (Tylostyle) darin entdecken zu können. Die Kappen waren nur noch durch verschiedene Ausbildung und Farbe des Versteinerungsmateriales sichtbar.

Auch bei *Amblysiphonella* konnte ich in Tangentialschnitten noch undeutliche Reste von Radialnadeln wahrnehmen.

7) Die „helleren, gewundenen, nicht geradlinig begrenzten Partien in der dunkeln Skeletfaser“ von *Cryptocoelia* sind secundär und verdanken ihre Entstehung einer oolithoidischen Umlagerung der Fasersubstanz. Ihre eigenthümliche Anordnung scheint allerdings durch die ursprüngliche Mikrostructur, die aber nirgends mehr zu erkennen ist, bestimmt worden zu sein. Die „unregelmässig verzweigten, hellen Kalkkörper“ an der Grenze zweier Segmente sind nicht damit zu identificiren. Ueber ihre Natur konnte ich bei dem einzigen vorhandenen Specimen noch nicht zur Klarheit kommen; für Skeletelemente kann ich sie aber nicht ansehen, schon wegen des ganzen Erhaltungszustandes nicht, der in diesem Specimen herrscht. Steinmann meinte (417, S. 187), erst durch diese „unregelmässig gebogenen Skeletelemente“ von *Cryptocoelia* hätte der Carter'sche Einwurf, dass die Formen der Pharetronennadeln denen der heutigen *Calcispongiae* nicht vollständig glichen, Berechtigung erlangt.

Steinmann hat seine Ansichten festgehalten, und deshalb forderten sie von neuem eine eingehendere Kritik. Er vertritt sie auch noch in seinem ausgezeichneten Lehrbuche der Paläontologie (540), wenn auch nicht mehr in der bestimmten und scharfen anfänglichen Form. Er reiht hier die sog. Pharetronen den recenten *Calcarea* an, gesteht ihnen auch manche Beziehungen zu diesen zu, rechnet sie aber nicht zu den echten Kalkschwämmen. Denn Reste solcher könne man wohl nur als vereinzelte Nadeln anzutreffen erwarten, da nach dem Tode des Thieres das Skelet in seine einzelnen Nadelelemente zerfiele. Allein das ist ein circulus in demonstrando. Um diese in einer so allgemeinen Fassung ganz unerwiesene Behauptung dreht sich ja mit und nicht zum wenigsten der Streit. Nur eine Folge dieser Beweisführung war es, wenn Steinmann, trotz der gewichtigen Einwände, die schon von andrer Seite dagegen erhoben worden waren, auch seine Annahme der verkittenden Hornsubstanz nicht fallen liess.

Sind aber unsre Beobachtungen und Erwägungen richtig — und wir hoffen, im beschreibenden Theile die ausreichende Begründung dafür zu liefern — so bleibt uns nur zu sagen übrig, dass alle wesentlichen Beweismittel, die Steinmann gegen die echte Kalkschwammnatur der Pharetronen ins Feld geführt hat, nicht stichhaltig waren, und dass die hart bedrängten Pharetronen ihren Platz behauptet haben.

Ausser den „Pharetronen-Studien", sowie einigen Notizen und einer Reihe von Referaten im „Neuen Jahrbuche", worin der Referent vielfach auch eigenen Ideen, besonders über Verwandtschaftsverhältnisse und Abstammung von Spongien, Ausdruck gab, besitzen wir von Steinmann noch eine kleinere Arbeit über *Protetraclis Lincki*, 1881 (400). Der Verfasser beschrieb darin eine Tetracladine aus dem obern Jura, die damals als die älteste sicher beglaubigte Gattung dieser Gruppe gelten musste. Denn das silurische *Aulocopium* wurde, wie S. 84, 85 erwähnt, für einen Mischling angesehen. Doch theilte Steinmann selbst diese Auffassung nicht, sondern griff auf Zittel's erste Bestimmung zurück, wonach *Aulocopium* rein tetracladin war, und belegte ihre Richtigkeit mit einigen neuen Abbildungen von Skeletelementen.

Hier sei auch eines kleinen Aufsatzes von Linck gedacht. Darin wurde eine neue Form lithistider Spicule beschrieben, bei denen von den beiden kuglig verdickten Enden eines mittleren Stäbchens drei bis fünf Aeste ausstrahlen 1883 (437). Das sollte die eigentliche Form der Skeletelemente bei den Anomocladinen sein[1], die mit den Rhizomorinen verwandt erschienen, aber nicht mit den Tetracladinen.

Wir haben soeben erwähnt, dass man *Protetraclis* Steinm. damals für die älteste sicher beglaubigte Tetracladine halten durfte. Allerdings war von Duncan schon vorher in der interessanten *Hindia* eine Spongie mit vierarmigen Skeletelementen von ganz lithistidem Charakter beschrieben worden 1879 (362). Da aber diese Elemente in den Stücken, die Duncan untersucht hatte, kalkig waren und überdies von einer parasitischen Alge, *Palaeachlya perforans* Dunc. durchwachsen sein sollten — ein Beweismittel, das, wie wir gesehen haben, nachher von Steinmann ebenfalls benutzt wurde — die Spicule daher schon ursprünglich kalkig gewesen sein müssten, so glaubte Duncan in *Hindia* gewissermassen einen tetracladinen Kalkschwamm gefunden zu haben und den Widerspruch zwischen Form und Stoff der Skeletelemente durch eine Art Mimicry erklären zu können.

[1] Eine Auffassung, die auch Zittel bei seiner zweiten Definition der Anomocladinen berücksichtigte, 1884 (464) S. 80.

An seine Arbeit haben sich später mehrfache Auseinandersetzungen geknüpft, (499a im Nachtr. I z. Literat.-Verzeichn., 497, 486, 508, 505).

Hindia ist eine echte Kieselspongie; aber sie gehört nicht zu den Tetracladinen, sondern wie Hinde das behauptet hat, zu den Anomocladinen.

Dunikowski.

Der ganz neue Gesichtspunkt, von dem aus Steinmann die Pharetronen betrachtete, musste um so befremdender erscheinen, als fast gleichzeitig mit seinen Studien eine Abhandlung von Hinde erschienen war, worin für verschiedene cretacische Pharetronengattungen engere Beziehungen zu den recenten Kalkschwämmen nachgewiesen wurden 1882 (411).

Dieser Widerspruch der Anschauungen veranlasste Dunikowski, eine Anzahl Pharetronen aus dem Essener Cenoman zu untersuchen 1883 (591). Die Ergebnisse erwiesen sich mit denen Steinmann's ganz unvereinbar.

Dunikowski's Arbeit umfasst 4 Abschnitte.

Der erste bespricht die Praxis, die man bei Herstellung von Pharetronenpräparaten anzuwenden hätte, und beleuchtet die Schwierigkeiten, die durch den sehr verschiedenen Erhaltungszustand des Materials hervorgerufen würden. Selbst bei günstigen Untersuchungsbedingungen sei eine längere Uebung erforderlich, um „Alles richtig zu sehen und zu erkennen". Eine Wahrheit, die Jedem, der an Pharetronenuntersuchungen herantritt, als tief einzuprägendes Motto empfohlen werden muss.

Im zweiten Abschnitte behandelt Dunikowski die Anatomie der Essener Pharetronen. Er zeigte, dass ihre Skelete lediglich aus solchen discreten Kalkelementen bestehen, die auch bei den recenten Kalkschwämmen vorhanden sind, also aus Dreistrahlern, Vierstrahlern und Stabnadeln, und dass die bei weitem überwiegende Mehrzahl aller Nadeln den Dreistrahlern zufällt, während die Stabnadeln weniger zahlreich sind, die Vierstrahler aber nur eine bescheidene Rolle zu spielen schienen. Er besprach die einzelnen Formen dieser drei Nadeltypen, die Gestalt ihrer Schenkel, den Axenkanal [? vergl. S. 101], die Grösse, sowie die chemischen und physikalischen[1] Eigenschaften der Pharetronennadeln und warf sodann die Frage auf: „Was ist die Pharetronenfaser?"

Sie setzt sich, lautete die Antwort, aus folgenden Elementen zusammen:

1) Aus den Nadeln, die in der Ebene des Schliffes liegen und deswegen auch ganz gut sichtbar sind.

2) Aus den Nadeln, die die Ebene des Dünnschliffes in verschiedenen Richtungen kreuzen und deswegen nur als runde Pünktchen oder gar nicht sichtbar sind.

3) Aus Nadelbruchstücken, die nicht mehr bestimmbar sind.

4) Aus den Zersetzungsproducten[2] ursprünglicher Nadeln.

5) Aus den eingedrungenen accessorischen Bestandtheilen, wie z. B. Thon, Eisenoxyd etc.

---

[1] Vergl dazu die kritische Bemerkung in Benecke's Referat, Neues Jhrb. f. Min. etc., 1884, Bd. 2. S. 126, Anm.

[2] Dieser Ausdruck ist zu rügen. Es muss heissen Producten der Umlagerung durch secundäre Krystallisation, zu denen auch Neubildungen, neue Ablagerungen von Kalkspath treten.

„Angesichts dieser Thatsachen und in Erwägung des Umstandes, dass die Faser bei gut erhaltenen Formen gar keine Differenzirung, sondern überall dieselbe schwammartige Beschaffenheit zeigt," stellte Dunikowski die wichtige Behauptung auf:

„Die Faser ist bei den meisten Pharetronen kein ursprüngliches, sondern ein secundäres, lediglich durch den Fossilisationsprocess bedingtes Gebilde."

„Dieser Satz," sagte er, „wird noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn wir uns die Vorgänge bei der Fossilisation vor Augen halten." Indessen was uns Dunikowski von seiner Vorstellung über den Versteinerungsprocess mittheilt, ist nicht ausreichend, um die Pharetronenfaser zu erklären. Ich theile zwar seine Ansicht, dass der Weichkörper der Schwämme gegenüber den Kalknadeln bei der Verwesung nicht indifferent bleiben wird. Dunikowski meinte, die dabei entwickelte Kohlensäure werde auf die Nadeln lösend einwirken, der gelöste Kalk sodann mit der Wirkung der Nadelverkittung wieder abgeschieden werden. Aber er liess es gänzlich unverständlich, durch welche Ursachen eine solche Abscheidung an Ort und Stelle zur Verkittung der noch nicht gelösten Nadeltheile erfolgen sollte.

Ich habe im Kapitel über den Versteinerungsprocess eine andre Erklärung über die Entstehung der Pharetronenfaser angedeutet.

In Betreff der Deckschichten war Dunikowski, und wie wir glauben, mit allem Rechte der Meinung, dass sie mit den Eigenschaften, die sie heute besitzen, ebenfalls keineswegs ursprünglich, sondern secundär wären: dass sie, wie die Dermalskelete der lebenden Kalkschwämme, ursprünglich ohne weitere mineralische Cemente nur aus unverschmolzenen Nadeln gebildet waren, und die Nadeln erst später zu einer compacten Masse zusammengekittet worden seien.

Nach diesen Betrachtungen folgen einige Bemerkungen über das Kanalsystem und die gröbere Anatomie der Pharetronen. Bei den Essener Pharetronen hatte Dunikowski einzig und allein den baumförmigen Typus des Astkanalsystems gefunden, der für die Leuconen charakteristisch ist. Demgegenüber sei hier beiläufig daran erinnert, dass auch Syconen der Essener Fauna nicht fremd sind.

Dass bei manchen Gattungen, wie bei *Pachytilodia*, ein eigentliches Kanalsystem zu fehlen scheint, suchte Dunikowski durch die Annahme zu erklären, dass die feinern, die eigentlichen Kanalwände begrenzenden Nadelzüge bei der Fossilisation zerstört worden wären. Dem glaube ich aus Gründen, die später erörtert werden sollen, nicht beipflichten zu können. Natürlich hat das Kanalsystem bei einer lebenden *Pachytilodia* nicht gefehlt; doch konnte sein Verlauf mit den Einzelheiten in dem, wie ich meine, schon ursprünglich durchaus weitmaschigen Skeletgewebe nicht abgezeichnet werden.

Inmitten der Pharetronenfasern, ganz in diese eingebettet, hat Dunikowski öfters Foraminiferen beobachtet. Auch hieraus zog er den Schluss, dass die Faser ursprünglich weder hornig noch kalkig war, sondern lediglich aus der Parenchymmasse mit eingebetteten Nadeln bestand. Denn die Foraminiferen hätten weder durch die Oscula ins Innere des lebenden Schwammkörpers, noch durch eine kalkige oder hornige Hülle der Fasern in diese selbst gelangt sein können.

Der dritte Theil der Abhandlung betrifft die systematische Stellung der Pharetronen. Er beschäftigt sich vorwiegend mit der Widerlegung der Einwürfe und Bedenken, die von Steinmann erhoben worden waren, und die wir auf Grund unsrer Untersuchung der Steinmann'schen Originale ebenfalls zurückweisen mussten.

Besonders waren es folgende Punkte, die Dunikowski den Steinmann'schen Ausführungen entgegenstellte:

Die Hauptmasse des Skelets werde bei den Essener Pharetronen aus regulären, sagittalen und unregelmässigen Dreistrahlern gebildet. Solche Nadeln finde man unbedingt niemals bei den Alcyonarien.

Ausser Dreistrahlern kämen bei den Pharetronen auch Vierstrahler vor und zwar von solcher Art, wie sie bei Alcyonarien nie beobachtet worden wären. Dagegen stimmten diese Vierstrahler mit analogen Nadeln der recenten Calcispongien vortrefflich überein.

Auch die Stabnadeln der Pharetronen seien mit denen der Kalkschwämme grösstentheils identisch Was jene kurzen, abgestumpften Nadeln der Gattung *Stellispongia* anbelange, auf die Steinmann ein so grosses Gewicht gelegt hätte, so könne man sie auf den ersten Blick von analogen Gebilden der *Renilla* u. s. w. [Alcyonarien] unterscheiden.

Nach Zeichnungen von Pharetronennadeln habe Kölliker sich dahin geäussert, dass solche Nadeln sicherlich nicht von Alcyonarien stammen.

Der Mangel der Axenkanäle, den Steinmann ebenfalls für seine Hypothese geltend gemacht hätte, erkläre sich einfach aus den Veränderungen, denen die Nadeln in den Erdschichten unterworfen waren. — Wir haben schon S. 101 erwähnt, dass dieser Mangel sogar dem ursprünglichen Zustande der Kalkschwammnadeln entspricht.

Die Angaben über die Löslichkeit der Kalknadeln in Canadabalsam und destillirtem Wasser bestritt Dunikowski auf Grund eigener entgegenstehender Beobachtungen (vergl. vorstehend S. 99 Anm.)

Die Existenz von Thallophytengängen in den Pharetronen leugnete Dunikowski nicht. Da aber die Skelete der Leuconen, als deren Vorläufer und nächste Verwandte er die Pharetronen betrachtete, gewöhnlich sehr dicht wären, und ihre Nadeln so eng zusammengedrängt lägen, dass sie eine continuirliche und compacte Masse bildeten, so wäre es sehr gut denkbar, dass sich Thallophyten wie in eine Wand in diese Nadelmasse hineinbohren können, und ihre Gänge fossil überlieferbar wären.

Das Kanalsystem zeige im allgemeinen eine überraschende Uebereinstimmung mit dem der Leuconen. Den hohen Werth dieser Thatsache für die Beurtheilung der Pharetronen habe Steinmann gänzlich übersehen oder unterschätzt.

Dunikowski fasste die Ergebnisse seiner Untersuchungen dahin zusammen, dass er erklärte: In allen wichtigen Punkten herrsche zwischen Pharetronen und Leuconen eine ausserordentliche Uebereinstimmung, nämlich in der äussern Gestalt der Kalknadeln, in ihren Lagerungsverhältnissen, im Bau der Deckschichten, im Kanalsystem. Die Pharetronen wären daher fossile Leuconen: eine Unterfamilie dieser.

Auf die Essener Pharetronen liesse sich folgende Eintheilung anwenden, die jedoch auf die ältern Pharetronen, weil sie wahrscheinlich ausschliesslich aus Stabnadeln zusammengesetzt wären, nicht passe:

Ordnung: Kalkschwämme.

Familie: **Leucones** Haeckel.

Subfamilie: **Pharetrones** Zitt. emend. Dun.

Fossile Leuconen mit theilweise modificirtem Kanalsystem. Manchmal zeigt der Schwammkörper einen segmentirten Bau. Meist grössere Formen als die lebenden Kalkschwämme.

I Tribus **Palaeoleucandridae** Dun.

Spicula theils dreistrahlig, theils vierstrahlig, theils einfach.

Corynella Zitt. Im vierten Abschnitte der Abhandlung werden beschrieben *C. tetragona* Goldf. sp., *C. foraminosa* Goldf. sp.

Sphaerocoelia Steinm. Beschrieben *Sph. Michelini* Simon. sp.
Verticillites Defr.
II Tribus **Palaeoleucaltidae** Dun.
Spicula theils drei-, theils vierstrahlig.
Stellispongia d'Orb. Beschrieben *St. stellata* Goldf. sp.
Sestrostomella Zitt. Beschrieben *S. Essensis* Dun.
III Tribus **Palaeoleucortidae** Dun.
Spicula theils dreistrahlig, theils einfach.
Peronella Zitt. Beschrieben *P. furcata* Goldf. sp., *P. furcata* Goldf. sp., var. *ramosissima* Dun.
Elasmostoma From. Beschrieben *E. stellatum* Goldf. sp., *E. consobrinum* d'Orb. sp., *E. Normanianum* d'Orb. sp., *E. bitectum* Dun.
Diplostoma From.
Pachytilodia Zitt. Beschrieben *P. infundibiliformis* Goldf. sp.
Einige Bemerkungen zur Gattung *Thalamopora* Röm. bilden den Schluss der Abhandlung.

Eine andre spongiologische Aufgabe von Interesse, wenn auch nicht von der Wichtigkeit der soeben besprochenen, bot sich Dunikowski in der Untersuchung seltsamer Permo-Carbonschwämme dar 1884 (449), die Nathorst und de Geer auf Spitzbergen entdeckt hatten. Indessen wusste er diese Aufgabe nicht mit demselben Erfolge zu behandeln, wie die Pharetronenfrage. Das Resultat seiner Untersuchung ging dahin, dass die Pemmatiten, wie er die betreffenden Spongien von Spitzbergen nannte, Monactinelliden wären. Demgegenüber versicherte Hinde 1888 (533), dass die glatten Stabnadeln, die Dunikowski für die Skeletelemente von *Pemmatites* gehalten hatte, nur fremde Einschwemmlinge wären, die in grosser Zahl, aber zusammen mit anderm Material, die Kanäle und Lücken zwischen dem eigentlichen Skeletwerke erfüllten, dass dagegen in denjenigen Theilen der Versteinerungen, die Dunikowski für die ursprünglichen Wasserkanäle angesprochen hatte, die wahren Skeletelemente zu finden wären, die nicht monactinellide, sondern lithistide und zwar rhizomorine Formen besässen.

Danach würde Dunikowski also gewissermassen plus und minus mit einander verwechselt haben. In der That ist dem so, wie ich nach eigenen Untersuchungen zu bestätigen vermag.

Hinde u. A.

(Vergl. auch S. 92, 95, 96, 104.)

Als der erfolgreichste Förderer der neuern Paläospongiologie seit Zittel muss G. J. Hinde gelten. Seine werthvollen Arbeiten zeichnen sich in gleicher Weise durch genaue Beobachtungen aus und die Bedeutung der thatsächlichen Feststellungen darin, wie durch kritische Schärfe und ihre ruhige, besonnene, vorsichtige Sachlichkeit, namentlich auch da, wo es sich um Verwendung der gewonnenen Ergebnisse für allgemeinere Folgerungen oder speculative Fragen handelt. Sie bilden mit stets gediegenem Materiale einen wichtigen Ausbau des Zittel'schen Systems, dessen Grundzüge Hinde, abgesehen von einigen Ergänzungen, ganz unverändert gelassen hat. Er schliesst sich so eng daran an, dass er auch noch in seinem „Mono-

graph“ sowohl die *Myxospongiae* oder Schleimschwämme als besondre Ordnung der Spongien, wie die *Pollakidae* als Familie der *Lissakina* bestehen gelassen hat. Mit Beidem können wir uns ebenso wenig vertraut machen, als mit den neu eingeführten Unterordnungen der *Octactinellidae* und *Heteractinellidae*[1],

Von den *Receptaculitidae*, die bei Hinde eine zweite Familie der *Lyssakina* bilden, haben wir nachgewiesen, dass es überhaupt keine Spongien sind[2].

Die erste Arbeit, mit der Hinde hervortrat, entstand unter Zittel's Augen und ist in München erschienen 1880 (379). Sie behandelt eine reiche Spongienfauna, die der Verfasser lediglich aus isolirten Spiculen reconstruirt hat. Und alle diese Spicule stammten aus dem mulmigen Innern eines einzigen, etwa 1 Fuss dicken Feuersteinknollens (Topfsteins oder Paramoudras) aus der Mucronatenkreide von Horstead bei Norwich, in welchem sie mit zahlreichen andern Resten von Foraminiferen, Echinodermen, Anneliden, Cirripedien, Ostracoden, Bryozoen, Brachiopoden, Lamellibranchien und Fischen vermischt waren.

Die 160 verschiedenen Spiculformen daraus, die Hinde von einander trennen konnte, vertheilte er auf 38 Arten und 22 Gattungen. Choristiden walten vor. Natürlich sind die Bestimmungen, wie das für

---

[1] Das von Hinde für die fossilen Formen angewandte System ist folgendes (Monograph I, S. 85–92):

Klasse: **Spongiae.**

Ordnungen.	Unterordnungen.		Familien.
I. *Myxospongiae* Haeckel			
II. *Ceratospongiae* Bronn			
III. *Silicispongiae*	1. *Monactinellidae* Zitt.		
	2. *Tetractinellidae* Zitt.		
	3. *Lithistidae* O. Schm.		1. *Rhizomorina* Zitt. 2. *Megamorina* Zitt. 3. *Anomocladina* Zitt. 4. *Tetracladina* Zitt.
	4. *Hexactinellidae* O. Schm.	1. Gruppe *Dictyonina* Zitt.	1. *Euretidae* Zitt. 2. *Coscinoporidae* Zitt. 3. *Mellitionidae* Zitt. 4. *Callodictyonidae* Zitt. 5. *Protospongidae* Hinde 6. *Staurodermidae* Zitt. 7. *Ventriculitidae* T. Sm., emend. Zitt. 8. *Maeandrospongidae* Zitt. 9. *Coeloptychidae* Zitt.
		2. Gruppe *Lyssakina* Zitt.	1. *Pollakidae* Marshall 2. *Receptaculitidae* Eichw. pars, emend. Hinde
	5. *Octactinellidae* Hinde		
	6. *Heteractinellidae* Hinde		
IV. *Calcispongiae* Blainville			1. *Pharetrones* Zittel 2. *Sycones* Haeckel

[2] Untersuchungen über die Organisation und systematische Stellung der Receptaculitiden. Abhand. kön. bair. Akad. d. Wiss. II Cl., Bd. 17. Abth. 3, S. 645—722, mit 7 Tafeln. München 1892. — Receptaculiten und Kalkalgen. Sitzber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn. 1892, S. 74 90.

isolirte Spicule im allgemeinen immer gilt, zum guten Theile nur von problematischem Werthe. Hinde selbst gab sich darüber keinen Täuschungen hin und hat die Bezeichnungen der Reste dementsprechend vorsichtig gestaltet. Die einstige Tiefe des senonen Oceans bei Horstead schätzte Hinde nach den aufgefundenen Spongien und der Vergleichung mit ihren nächststehenden lebenden Formen auf etwa 1700 Fuss. Gegen die Methode dieser Schätzungen nach den bathymetrischen Verhältnissen, unter denen recente Arten leben, hat Steinmann Bedenken erhoben (N. Jahrbuch f. Miner. etc. 1881, Bd. 2, S. 126, Anm. **).

Noch mehrere andre Arbeiten über isolirte Spicule und die geologische Bedeutung von Nadelanhäufungen auseinandergefallener Skelete auf dem Meeresgrunde entstammen Hinde's Feder. 1885 erschien eine genaue Untersuchung der Spongienlager im Greensand des südlichen Englands (469). Ein grosser Raum dieser Abhandlung ist dem geologischen Vorkommen und der stratigraphischen Darstellung der einzelnen in Betracht kommenden Schichten von zahlreichen Oertlichkeiten, besonders aber auch der petrographischen Beschreibung derjenigen ihrer Gesteine gewidmet, die Nadelreste enthalten. Daran schliesst sich eine vergleichende Betrachtung entsprechender Schichten und Gesteine in Deutschland, Frankreich und Belgien an, sowie ein werthvolles Kapitel über die Zustände und Bedingungen, unter denen uns die Spicule überliefert worden sind, und die Spongienlager entstehen konnten. (Vergl. auch unsern Abschnitt über den Erhaltungszustand der fossilen Spongien.) Bei der Bestimmung der Spiculformen, die ausschliesslich Kieselspongien, vorwiegend Choristiden und Lithistiden, weniger Monactinelliden und Hexactinelliden angehören, hat sich der Verfasser nicht dieselbe Zurückhaltung auferlegt, wie in der ersten Arbeit. Er hat vielmehr eine Reihe neuer Arten aufgestellt, die, zum Theil wenigstens, ihre Daseinsberechtigung wohl nicht werden vertheidigen können.

Bei einer andern Untersuchung dagegen über den Inhalt kieseligen, wahrscheinlich senonen Materiales aus dem Geschiebelehm des südlichen Frieslands (Holland) verzichtete Hinde wieder auf jedwede Artbestimmung 1889 (551).

In ausserordentlichen Mengen kommen isolirte Spongiennadeln, vermischt mit ebenso reichlichen Massen von Radiolarien und Diatomeen, in kieseligen und kieselig-kalkigen Schichten eocänen (?) oder oligocänen Alters bei Oamaru auf Neuseeland vor. Diese Spongienreste, die sich durch ihre ganz ungewöhnliche Frische und gute Erhaltung vor fast allen andern fossilen Vorkommnissen auszeichnen, sind ganz neuerdings von Hinde & Holmes eingehend studirt worden 1892 (584). Dabei ist das interessante Ergebniss gewonnen worden, dass die Reste fast ohne Ausnahme schon bekannten recenten Gattungen angehören und eine ungeahnte Formenmannigfaltigkeit nicht nur von Stützskeletnadeln, sondern auch von Fleischnadeln entfalten. Auf 9 Tafeln sind nicht weniger als 394 verschiedene Spiculformen zur Abbildung gebracht worden. Die Monactinelliden (21 Gattungen mit 70 Arten), hauptsächlich aus der Familie der Desmacidonen, überwiegen bei weitem, aber auch Choristiden (9 Gattungen mit 22 Arten), Lithistiden (5 Gattungen mit 7 Arten), sowie Hexactinelliden (5 Gattungen mit 11 Arten) sind reichlich vertreten[1].

[1] Weitere Aufsätze und Notizen über isolirte Spongiennadeln, von Hinde wie andern Autoren, zeigen ausser den schon S. 74, 75, 79, 95 erwähnten, folgende Nummern in unserm Literatur-Verzeichniss an: Hinde 488, 489, 550 isolirte Kalkschwammnadeln, 509, 533, 580; Woeckener, Zittel 372, 373; Gümbel 378; Schlüter 383, 397, 478; Sollas 386, 387, 399; Steinmann 388, 573, 574; Dunikowski 408; Pocta 441, 460, 461, 514; Rüst 476, 498, 539, 588; Katzer 490, 534; Priest 538 Wisniowski 541, 560—562, 576, 577; Woolmann 567a i. Nachtrag; Rutot 571; etc.

Mit einigen Berichtigungen der Hinde-Holmes'schen Bestimmungen beschäftigt sich eine Notiz Lendenfeld's 1892 (585).

Als eine zweite Gruppe der Hinde'schen Arbeiten können wir diejenigen bezeichnen, die sich mit der Pharetronenfrage befassen und zur endgültigen Lösung dieses heftig umstrittenen und schwierigen Themas sehr wesentlich beigetragen haben.

In den „Notes on fossil Calcispongiae" 1882 (411) besprach Hinde zunächst das Vorkommen und den Erhaltungszustand der sog. Pharetronen aus dem Lower Greensand von Faringdon in Berkshire, dem Upper Greensand von Warminster und dem Upper Chalk von Kent und Sussex.

Der Lower Greensand ist ein rein kieselig-sandiges Gestein; aber die Pharetronen darin sind in ihren Skeleten rein kalkig. Ebenso haben andre Kalkorganismen in dem sonst völlig kalkfreien Gesteine ihr ursprüngliches Material bewahrt. Schon aus diesen Gründen, sagte Hinde, könnte man die Pharetronen nicht als pseudomorphosirte Kieselschwämme betrachten, zumal der Kalk ihrer Skelete im äussern Ansehen demjenigen der Muschelschalen etc. völlig entspräche. Hierzu käme noch, dass unzweifelhafte Kieselspongien in diesen Ablagerungen bisher nicht gefunden worden seien.

Im Upper Greensand bei Warminster kämen Pharetronen ebenfalls in einem gänzlich kalkfreien, glauconitisch-kieseligen Gesteine vor. Hier aber nicht allein, sondern mit zahlreichen Lithistiden zusammen. Auch hier verhielten sich die Pharetronen ganz wie im Lower Greensand, d. h. ihre wohlerhaltenen Skelete wären rein kalkig. Die zweifellosen Lithistiden dagegen wären rein kieselig geblieben, oder ihre Spicule wären aufgelöst worden und hätten Hohlskelete hinterlassen, die niemals wieder mit Kalkspath ausgefüllt beobachtet worden wären. Diese Stoffunterschiede in den Schwammskeleten des Upper Greensand könnten nur unter der Annahme verstanden werden, dass die Pharetronen schon ursprünglich Kalkskelete besessen haben.

Was aber die Pharetronen aus dem Cambridge Greensand anbeträfe, und besonders die Struktur von *Pharetrospongia Strahani*, die Sollas in erster Linie als Beweismittel gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen benutzt hätte, so wäre die dünne, zarte Kieselhülse, die häufig die Oberfläche der Pharetronenfaser umschliesse und nun aus feinen, durch Kiesel verkitteten Kieselnadeln bestehe, secundärer Entstehung. Denn einerseits wäre dieser kieselige Theil der Faser immer an ihre Oberfläche gebunden, während man grade umgekehrt eine kieselige Axe und eine kalkige Hülle anzutreffen erwarten dürfte, wenn eine Umwandlung aus Kiesel in Kalk vorläge. Andrerseits aber würden in den betreffenden Schichten Skelete von Hexactinelliden stets aufgelöst gefunden und im allgemeinen durch Hohlskelete ersetzt. Es wäre daher nicht einzusehen, warum derselbe Lösungsprocess nicht auch bei den Pharetronen sollte stattgefunden haben, sofern sie Kieselschwämme gewesen wären. Gelegentlich käme es allerdings vor, dass Hexactinellidenskelete in diesen Schichten auch durch Kalkspath ersetzt würden, aber der secundäre Kalk der Wiederausfüllung wäre gänzlich verschieden von dem Materiale der Pharetronenfaser.

Diese Schlussfolgerungen würden auch durch ganz analoge Erscheinungen im Upper Chalk von Kent und Sussex bestätigt. Hier fänden sich in Feuersteinen kalkige Pharetronen, deren Fasern oberflächlich, d. h. da, wo sie in unmittelbarer Berührung mit der Substanz des Feuersteines sind, aus Kiesel beständen, während ihr Inneres kalkig geblieben sei.

Alle diese Thatsachen wären eine starke Stütze für diejenige Auffassung, wonach die Pharetronen Kalkschwämme sind.

Für die Einzeluntersuchung erwiesen sich die Pharetronen aus dem Upper Greensand von Warminster besonders günstig, da ihre Fasern so mürbe und zerreiblich sind, dass man öfter deren Kalknädelchen frei legen und daher viel besser als in Dünnschliffen untersuchen kann. Hinde zeigte, dass diese Nadeln sich vollkommen und am besten mit den Skeletelementen der echten *Calcarea* in Beziehung bringen lassen. Ferner entdeckte er bei diesen Schwämmen besondre Oberflächenskelete, die ebenfalls nach Form und Anordnung ihrer Spicule mit den entsprechenden Gebilden lebender Kalkschwämme verglichen werden konnten. Sowohl die Spicule der Oberflächenskelete, wie der Stützskelete waren ganz vorwiegend deutliche Dreistrahler und Vierstrahler; aber auch die mehr stab- und fadenförmigen Nadeln konnte Hinde auf Dreistrahler zurückführen und als rudimentäre Dreistrahler bezeichnen.

Der besondre beschreibende Theil dieser Arbeit bezieht sich auf:

Verticillites d'Orbignyi Hinde n. sp.
Corynella rugosa Hinde n. sp.
Corynella socialis Hinde n. sp.
} aus dem Upper Greensand von Warminster, Wiltshire.

Sestrostomella rugosa Hinde n. sp.
Sestrostomella clavata Hinde n. sp.
} aus der Kreide der Vaches noires bei Havre.

Verticillites d'Orbignyi hat Hinde 1883 (433, S. 172) zu seiner Gattung *Tremacystia* gestellt. Ich habe noch nicht Gelegenheit gehabt, die englischen Vertreter der Art zu untersuchen, vermuthe aber nach gleichartigen Formen von Essen, die Hinde ebenfalls zu der genannten Art zählt, dass auch jene Vertreter zur Gattung *Barroisia* gehören.

Ueber den eigenthümlichen, zuerst von Hinde klargelegten und durch Carter bestätigten Bau, der die Faser der genannten cretacischen Sestrostomellen (?) charakterisirt, ist schon S. 96 berichtet worden.

Die wesentlichen Ergebnisse der kleinen, aber schwerwiegenden Abhandlung, die wir soeben besprochen haben, wurden nicht nur durch die wichtigen Studien Dunikowski's (S. 104), sondern auch durch spätere Arbeiten Hinde's selbst, wie andrer Autoren, vollkommen bestätigt [Hinde (433, S. 157—206), (456), (550); Sollas vgl. vorstehend S. 93; Carter vgl. S. 96; Počta (471); Rauff (581)].

Von diesen Arbeiten sei noch diejenige Hinde's hervorgehoben, die die Entdeckung einer winzig kleinen, echten Leucone aus dem mittlern Lias von Northamptonshire behandelt 1889 (550). Dunikowski hatte ja versucht, die fossilen Pharetronen lediglich als eine Untergruppe der Leuconen zu kennzeichnen. Gegen diese Vorstellung hatte sich Hinde schon 1883 bestimmt ausgesprochen (433, S. 158). Er verwies jetzt von neuem auf die augenfällige und scharf hervortretende Verschiedenheit in der Skeletstruktur jener liassischen Leucone (*Leucandra Walfordi* Hinde) einerseits mit ihren wirr und regellos gelagerten Drei- und Vierstrahlern und der eigentlichen Pharetronen andrerseits, deren Fasern im allgemeinen aus Bündeln paralleler Nadeln bestünden, wie es bei den recenten Kalkschwämmen nicht bekannt sei. Zwar wäre es nicht unwahrscheinlich, dass echte Leuconen und Syconen schon seit der paläozoischen Aera existirten, aber diese Abtheilungen hätten dann selbständig neben den Pharetronen bestanden, die, obwohl ebenfalls echte Kalkschwämme, doch als eine Gruppe sui generis betrachtet werden müssten. Die Gerüste der Leuconen und Syconen wären so wenig überlieferungsfähig, dass man ausser *Leucandra Walfordi* nur noch das von Zittel als Sycone bestimmte *Protosycon punctatum* Goldf. sp. kenne.

Wie mir scheint, ist diese Auffassung stark erschüttert worden, als sich zeigte, dass die *Polysteganinae* — aus der Kreide längst bekannte und nichts weniger als seltne Erscheinungen, in ihrer ganzen Eigenart aber höchst wahrscheinlich auch schon Formen des Paläozoicums — ganz echte Syconen sind und in ihrem Wandbau die überraschendste Uebereinstimmung mit gewissen recenten Syconen darbieten (581). Und doch sind diese Formen von Hinde als typische Pharetronen behandelt worden, d. h. also als Kalkschwämme, deren Skeletelemente in geschlossenen Zügen zu der sog. Pharetronenfaser, die bei den recenten Calcispongien nicht vorkäme, zusammengruppirt wären [1].

Es lässt sich ja nicht leugnen, dass die jetzige Struktur der Polysteganinenwand, und namentlich das Zwischengewebe zwischen den einzelnen Stämmchen ganz und gar den Fasern andrer fossiler Kalkschwämme gleicht. Nachdem aber die mikroskopische Analyse der sog. „Faser" bei den Polysteganinen in der vorbezeichneten Weise geglückt ist, darf man von neuem behaupten, dass Skeletstrukturen, wie sie sich bei recenten Kalkschwämmen finden, nach der Versteinerung die Eigenthümlichkeiten der sog. Pharetronen zeigen können, dass also Gruppen eng zusammenliegender Spicule, die durch weitere mit Weichtheilen erfüllte Zwischenräume oder durch Lücken des Kanalsystems getrennt werden, bei der Fossilisation zu geschlossenen und scharf umgrenzten kalkigen „Fasern" verschmelzen können.

Allerdings, wie sich das ja aus dem Vorstehenden bereits ergiebt, ist auch Dunikowski zu weit gegangen, indem er die sämmtlichen Pharetronen lediglich als eine Unterfamilie der Leuconen bezeichnete. Jedoch die Ueberzeugung habe ich aus meinen Studien auch gewonnen, dass zwischen den sog. Pharetronen, die durchaus keine einheitliche Gruppe bilden, und den recenten Kalkschwämmen weit innigere Beziehungen bestehen, als man das bisher im allgemeinen angenommen hat.

Zu einer dritten Gruppe können wir diejenigen Arbeiten Hinde's zusammenfassen, die sich mit einzelnen Gattungen der Kieselschwämme beschäftigen. Die meisten dieser Arbeiten betreffen paläozoische Formen (487, 508, 531, 532, 533, 548, 549, 579); wir werden uns daher schon in diesem Bande näher mit ihnen zu befassen haben und übergehen deshalb hier ihre Besprechung. An dieser Stelle sei nur der merkwürdigen jurassischen *Rhaxella* gedacht, die der recenten *Placospongia* nahe steht 1890 (566/67). Ihre Wand besteht aus Platten und Balken die in labyrinthischer Anordnung mit einander anastomosiren, in unregelmässiger Weise von ovalen Oeffnungen oder verschieden grossen Schlitzen durchbrochen werden und ausschliesslich aus dicht aneinanderliegenden, aber freien, durch Kiesel nicht verbundenen Sterrastern, d. h. aus einer besondern Art sphärisch gestalteter Skeletelemente zusammengesetzt werden. Gleiche Sterraster [Rhaxe] sind isolirt auch im süddeutschen Malm zahlreich zu finden.

Viertens endlich haben wir noch zwei grössere Werke Hinde's aufzuführen: The Catalogue von 1883 (433) und The Monograph von 1887/88 (510/530). Von letzterm liegt bis jetzt der einleitende Theil und der Abschnitt über das Paläozoicum fertig vor. Auf den reichen Inhalt dieser Werke einzugehen, verbietet uns hier der Raum. Aber unser Urtheil darüber, dass sie zu den wichtigsten Grundlagen der neuern Paläospongiologie gehören, zugleich den wichtigsten Ausbau des Zittel'schen Systemes bilden, gestatte man

[1] Das Skelet von *Tremacystia* (ein Sammelname für verschiedene Polysteganinae) führte Hinde als Beispiel dafür an, was er als *Corynella*-Typus der Pharetronenfaser bezeichnete (433, S. 160 unten).

uns hervorzuheben. Wir werden beständig ihre Hülfe in Anspruch zu nehmen haben. Kann es auch nicht ausbleiben, dass wir hin und wieder an Einzelheiten Kritik werden üben müssen, so möchten wir doch nur wünschen, in unserm Werke keine Handhaben zu bieten, die es gestatteten, strenger über uns zu Gericht zu sitzen, als es Hinde gegenüber erlaubt ist, möchten nur wünschen, dass man bei unsern Arbeiten das gleiche Streben nach Wahrheit, Treue und Gewissenhaftigkeit finden möge, das man mit diesen Tugenden Hinde nachrühmen muss.

Bei weitem nicht so thätig und fruchtbar auf dem Gebiete der neuern Paläospongiologie als die Engländer waren die Deutschen, oder ich muss mich wohl allgemeiner ausdrücken, überhaupt die in deutscher Sprache schreibenden Verfasser. Abgesehen von den etwas umfangreicheren Pharetronen-Untersuchungen Steinmann's und Dunikowski's (vgl. S. 97 u. 104) ist in den 14 Jahren seit dem Abschlusse der Zittel'schen Studien nur eine grössere Arbeit in deutscher Sprache erschienen. Es sind die „Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation" von Phil. Počta, 1883/85 (440/471). Diese Abhandlung hat das Zittel'sche System mit mehreren neuen Gattungen und vielen, wie es scheint, im allgemeinen gut begründeten, neuen Arten bereichert. Aber sie ist rein beschreibenden Inhalts, ohne neue allgemeinere Gesichtspunkte oder Fortschritte in Betreff der Systematik oder des Skeletbaues zu bringen.

Auch die kleinern deutschen Arbeiten der neuern Epoche stehen in mehrfacher Beziehung hinter den englischen Publicationen von kleinerm Umfange zurück: an Zahl, an Mannigfaltigkeit der behandelten Fragen, wie an Fortschritten, wenn wir auf beiden Seiten, hier und da, den Werth aller Ergebnisse zusammenaddiren. Eine Kritik an den einzelnen deutschen Aufsätzen will diese Bemerkung also nicht ausüben. Rühmend müssen wir von diesen Aufsätzen auch noch die vortreffliche Zusammenfassung der 1889 bekannten allgemeinen Resultate über fossile Spongien durch Neumayr hervorheben (556), wenn wir auch mehrere von seinen Ideen über Verwandtschaft oder Abstammung einzelner Spongiengruppen nicht zu den unsrigen machen können. Wir werden uns damit noch wiederholt zu beschäftigen haben.

Die Franzosen haben für die Entwicklung der neuern Paläospongiologie so gut wie nichts geleistet. Das ist bei den reichen Spongienfaunen, die sie besitzen, schwer erklärlich. Dagegen macht es die Seltenheit fossiler Schwämme in Italien verständlich, wenn wir auch von italienischen Arbeiten nur diejenigen Manzoni's über Tertiärschwämme zu erwähnen haben[1] (365, 380, 412).

Sprechen wir schliesslich noch von den Amerikanern, so sind wir zu sagen gezwungen, dass im allgemeinen, wenige Ausnahmen abgerechnet, auch ihre Veröffentlichungen über fossile Spongien in einem für sie nicht eben rühmlichen Gegensatze zu den trefflichen Untersuchungen ihrer Stammesgenossen diesseits des Oceanes stehen; obschon doch gerade in Amerika neuerdings die anregendsten Entdeckungen gemacht worden sind.

Die spongiologischen Kapitel Hall's vertreten den alten Standpunkt, der sich auf anatomische Untersuchungen nicht einlässt.

[1] Vgl. hinten im Kapitel über den Erhaltungszustand der fossilen Spongien.

Anders ist das bei Dawson. Dass aber die Bearbeitung einer Anzahl uralter, canadischer Lyssakinen durch Dawson (526, 546), die durch ihr hohes Alter die grösste Beachtung verdienen, eine der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechend sorgfältige gewesen wäre, kann gewiss nicht behauptet werden.

In noch höherm Maasse gilt das Gleiche von den Abhandlungen E. O. Ulrich's 1889 (559), 1890 (575, a, b). Während Dawson durch die etwas flüchtige Behandlung seines Stoffes und namentlich durch die rohen und roh schematisirten Abbildungen uns nicht völlig zu überzeugen vermag, und unser Vorwurf zunächst, da wir die Originale nicht kennen, mehr die formale Seite seiner Aufsätze trifft, begegnen wir bei Ulrich gänzlich entblösst liegenden oder nur zu leicht aufzudeckenden sachlichen Fehlern, Unrichtigkeiten und selbst Unmöglichkeiten.

Es waren höchst werthvolle Entdeckungen zahlreicher, besonders silurischer Spongien, die Ulrich, zum Theil im Vereine mit O. Everett, zur Abfassung mehrerer Schriften veranlasst haben. Beim ersten Anblicke scheinen ihre Ergebnisse überraschend bemerkenswerth zu sein. Da gibt es eine neue Lithistidengruppe mit nicht wenigen neuen Gattungen und noch mehr neuen Arten, da gibt es eine ganz sonderbare Lyssakine mit einem für den Autor dieses Buches recht schmeichelhaften Namen, da gibt es vor allem eine ganze Reihe untersilurischer Pharetronen, wovon bisher keine Spur bekannt war.

Aber so sehr das gleisst und glänzt, das von den Verfassern ausgebrachte Gut entspricht doch nicht dem wahren Gehalte der gehobenen Schätze. Es wird sich bei unsrer Revision jener Arbeiten ergeben, dass die neue Lithistidengruppe der „*Anthaspidellidae*“ zu den Tetracladinen gehört, dass die neue, merkwürdige Lyssakine gar keine Spongie, überhaupt kein Organismus ist, dass die Kalkschwämme sich als Lithistiden, zum Theil allerdings als ganz unerwartete und wichtige Formen erwiesen haben, kurzum, dass die meisten Angaben gründlicher Berichtigung bedurften.

Matthew will Wandstücke einer Hexactinellide (*Cyathospongia (?) eozoica*) und massenhafte Anhäufungen isolirter Nadeln (*Halichondrites graphitiferus*) sogar in der Laurentischen Formation gefunden haben 1890 (568). Ein solcher Nachweis wäre ja von allergrösstem Interesse. Nach der Behandlungsweise aber, die der glückliche Entdecker diesen wie einigen andern, von ihm für Spongien ausgegebenen Resten des cambrischen Systems hat zu Theil werden lassen 1890 (554a im Nachtrag), darf er es uns nicht verübeln, wenn unser Vertrauen in die Richtigkeit seiner Deutung noch eine Stütze verlangt: durch bestätigende, genauere Darstellung, vor allem auch durch genaue Abbildungen seiner archäischen Specimina und ihres mikroskopischen Inhalts. Die Fragen, die mit allen derartigen Angaben verknüpft sind, bewegen so unablässig Geologie und Paläontologie und beanspruchen bei ihrer Tragweite eine solche Beachtung, dass unsre Forderung nicht mehr als berechtigt ist[1].

Wenn so die genannten Arbeiten und nicht wenige andre von drüben nothwendiger Kritik mancherlei Angriffspunkte darbieten, so hebt sich von ihnen Beecher's gute Monographie über die *Brachiospongidae* recht günstig heraus 1889 (542), und erlaubt uns, unsre geschichtlichen Betrachtungen mit dem Ausdrucke der Hoffnung zu schliessen, dass nun auch in Amerika eine strengere Methode in der Paläospongiologie mehr und mehr Platz greifen wird.

[1] Ich habe inzwischen die Ueberzeugung gewonnen und ihr in einer brieflichen Mittheilung an das Neue Jahrbuch f. Min. begründeten Ausdruck gegeben, dass die laurentischen Spongien wohl nur liebliche Trugbilder sind, dem überlebhaften Wunsche entsprungen, das Geheimniss des Archaicums zu entschleiern.

Zur Morphologie der Spongien.

Die Spongien sind sehr niedere, ausschliesslich im Wasser[1] lebende, festsitzende Thiere von der mannigfaltigsten Gestalt. Ihr Körper wird gewöhnlich von einem hornigen, kieseligen, kalkigen, oder auch aus Fremdkörpern gebildeten Skelete gestützt. Stets wird er von zahlreichen Wasserkanälen durchzogen, die ein zusammenhängendes System bilden, und denen die sog. Geisselkammern, eigenthümliche, wasserstromerzeugende Apparate eingeschaltet sind.

Mit Ausnahme der Angehörigen einer Familie, nämlich der *Spongillidae*, die Süsswasserformen sind, leben jetzt und lebten auch in frühern Perioden, soweit wir darüber unterrichtet sind, alle Spongien im Meere oder in brakischem Wasser.

Nachdem Leuckart[2] im Jahre 1854 ihre Verschiedenheit von den Protozoen erkannt hatte, wurden sie bis in die neueste Zeit fast allgemein zu den Coelenteraten gerechnet. Sie weichen jedoch in ihrer Gesammtorganisation so wesentlich von diesen ab, dass man sie als einen besondern Stamm oder Typus des Thierreiches ansehen muss.

Aeussere Form.

Der Formenreichthum der Spongien, sowohl der einzelnen Individuen oder Personen, als der zusammengesetzten Stöcke oder Kolonien[3] ist ganz ausserordentlich. Mehr oder weniger unregelmässige Formen walten bei weitem vor. Am häufigsten sind cylindrische, tonnen-, birn- und kegelförmige, kuppen- und pilzförmige, knollige, blattartige, ohrmuschelartige, teller-, schüssel-, napf- oder becherförmige Körper, massiv oder dickwandig hohl, bis dünnwandig schlauchförmig. Sie sind ungestielt oder gestielt: mit kurzem oder langem, dickem oder schlankem Stiele. Sehr verbreitet sind auch ästige und baumförmige Stöcke, deren Zweige entweder nur am Grunde mit einander verbunden und im übrigen frei sind, oder auch netzartig zusammen anastomosiren. Auch gibt es kriechende Kolonien, die rasenartige oder polsterförmige Ueberzüge

---

[1] Doch besitzt *Potamolepis Pechuëlii* Marshall, ein Süsswasserschwamm des Congo, die Fähigkeit, auch ausserhalb des Wassers (bei kleinem Wasserstande des Flusses) monatelang vollständig trocken und dem Brande afrikanischer Tropensonne ausgesetzt, zu verweilen, ohne abzusterben. Marshall Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 16, 1883, S. 571. [*Potamolepis* = *Uruguaya* Cart. nach Hinde, Ann. & Mag. Nat. Hist. 1888. 6 ser., Bd. 2, S. 3 Anm.] Viele littorale Kalkschwämme, die innerhalb der Ebbegrenzen wachsen, werden regelmässig wenigstens stundenlang der Luft ausgesetzt. (Haeckel, Monogr. der Kalkschwämme, 1872, Bd. 1, S. 371).

[2] Archiv f. Naturgeschichte, 20. Jhrg., Bd. 2, S. 471.

[3] Ueber die Bedeutung dieser Begriffe und die Grenzen ihrer Anwendbarkeit bei den Spongien siehe weiter hinten.

bilden. Seltner sind rein kuglige Formen, kommen jedoch recent wie fossil vor, mit oder ohne Vertiefung des Scheitels, der in einigen Fällen in eine lange, proboscisartig vorstehende Scheitelröhre (Cloacal Tubus) verlängert ist[1]. Daneben finden wir noch quirlförmige, traubenförmige, schirmförmige, selbst schirmgestellförmige[2], auch gestreckt dünn stabartige Gestalten, letztere zum Theil glatt, zum Theil ringsum stacheltragend[3].

Je regelmässiger die äussern Formen sind, um so mehr tritt gewöhnlich auch im Innern ein annähernd radiär-symmetrischer Bau hervor. Aber nur wenige Fälle[4] sind bisher beobachtet worden, wo die Anordnung der Körpertheile mit einer wirklichen Antimerenbildung verglichen werden könnte. Jedoch auch in diesen Fällen herrscht keine vollständige Constanz in der Anzahl der Antimeren, oder Pseudo-Antimeren.

Neben solcher öfter angedeuteten, oder auch mehr oder weniger stark entwickelten Zertheilung des Körpers in gleichwerthige senkrechte Abschnitte, kommt auch longitudinale Segmentirung vor, nicht nur in oberflächlichen Einschnürungen, sondern auch im innern Baue erkennbar und durch beides an Metamerengliederung erinnernd[5].

Nichts ist unbeständiger als die äussere Gestalt der Schwämme. Sie hängt in hohem Grade von der Beschaffenheit des Standortes ab, wo der Schwamm lebt und wächst, sowie von zahlreichen sonstigen äussern Existenzbedingungen: ob er z. B. in ruhigem, in schwach- oder starkströmendem Wasser steht, ob seine Oberfläche ringsum gleichmässig und leicht Nahrung findet oder nicht, u. s. w[6]. Hierdurch finden wir nicht nur innerhalb einer Gattung wechselnde Formen, sondern es kann sogar ein und dieselbe Art unter verschiedenen Formen auftreten. Oftmals ist die jugendliche Gestalt, vom Larvenzustande abgesehen, ganz anders, als diejenige der ältern Stadien. Viele Schwämme z. B. bilden zuerst flache, ganz unauffällige Krusten und Ueberzüge auf Steinen oder andern Gegenständen, und später formen sie sich zu cylindrischen, kugligen, knolligen Massen um. Aber auch andre Gestaltsveränderungen, welche die Spongien während ihres Wachsthums erlitten haben, sind beobachtet worden.

Trotz der grossen Formverschiedenheiten vieler Arten haftet ihnen doch gewöhnlich ein gewisses, im einzelnen meist nicht bestimmbares Etwas an, gewisse wiederkehrende „Combinationen von scheinbar zufälligen, unwesentlichen Eigenthümlichkeiten," wie Lendenfeld das treffend ausgedrückt hat, die der Art einen „bestimmten Charakter, einen constanten Habitus" geben und „dem Kenner beim Vergleiche von Individuen werthvolle Hülfsmittel zur Erkenntniss der Arten bieten."

In der ältern Systematik der fossilen Spongien spielte die äussere Form eine Hauptrolle. So werthvoll diese nun auch für die Unterscheidung von Arten und selbst für die Charakterisirung mancher Gat-

---

[1] Sollas, Challenger-Report, Bd. 25, *Tetractinellida*, Taf. 17, Fig. 1: *Tribrachium Schmidtii*; Taf. 41, Fig. 1—3: *Disyringa dissimilis*.

[2] Ridley & Dendy, Challenger-Report, Bd. 20. *Monaxonida*, Taf. 20, Fig. 2, 5, 7, 8: Verschiedene Arten von *Cladorhiza und Axoniderma*.

[3] Ebenda Taf. 14. Fig. 2, 3: *Esperella biserialis*; Taf. 20, Fig. 6, 10: *Cladorhiza abyssicola* etc.

[4] Z. B. bei *Tetilla japonica* Lampe (Archiv f. Naturgesch. 1886, 52 Jhrg., Bd. 1, S. 1—18, Taf. 1) und *Disyringa dissimilis* Ridley sp. (Sollas, Chall.-Rep., Bd. 25, S. XXX, Fig. VIII. Taf. 18, Taf. 41, Fig. 1—4). Marshall spricht auch bei *Euplectella, Semperella, Hyalonema* direct von Antimeren und Metameren und glaubt, dass wir überhaupt für alle Spongien radiär-symmetrische Vorfahren annehmen müssten. (Spongiolog. Beiträge, Festschrift für Leuckart, Leipzig 1892, S. 20 ff. Taf. 8, Fig. 6—9).

[5] Z. B. bei der jurassischen *Casearia*, bei gewissen fossilen Kalkschwämmen (Polysteganinae) etc.

[6] Vergl. die interessante Betrachtung bei Marshall, Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 16. 1883. S. 572—575.

tungen ist und bleibt, so folgt doch schon aus dem Angeführten, dass sie die Grundlage der Systematik nicht bilden kann und häufig selbst die Art nicht zu bestimmen vermag. Das beweisen ferner die mannigfaltigen Formenreihen, die man bei genügendem Untersuchungsmateriale vielfach zusammenstellen kann. Die Endglieder solcher Reihen würde man ohne Kenntniss der sie allmählich verbindenden Zwischenglieder anstandslos als zwei verschiedene Arten bezeichnen; und man hat sie zum Theil so bezeichnet, während die Auffindung der Uebergänge eine solche Trennung, wenigstens bei strengerm Verfahren, unmöglich macht. Wo dessenungeachtet im nachfolgenden beschreibenden Theile die Endglieder, oder auch ein oder mehrere Zwischenglieder einer solchen Reihe mit besonderm Artnamen belegt worden sind — dem Grundsatze entgegen, dass alle Formen die durch vollständige Uebergänge mit einander verknüpft werden, derselben Art zuzutheilen sind — da ist das dem praktischen Bedürfnisse entsprungen, in dem Gewirre der Formen gewisse Merkpunkte zu schaffen, gewisse Mittelpunkte, um welche die nächst verwandten Formen gruppirt werden konnten. Eine solche Formenreihe oder Entwicklungsreihe mit mehreren ausgeschiedenen Arten ist der Farbenscala zu vergleichen, worin wir sieben Farbengebiete mit sieben Hauptfarben besonders unterscheiden, während doch alle durch ganz allmähliche Uebergänge auf das innigste mit einander verbunden werden. Die Aufstellung neuer Arten, oder die besondre Benennung gewisser Formen wird daher in manchen Fällen von einer gewissen Willkür nicht frei sein, und diese Fälle werden sich bei fortschreitender Kenntniss nicht vermindern, sondern vermehren. Auch die Abgrenzung der Arten wird damit immer schwieriger werden, und Meinungsverschiedenheiten darüber, ob gewisse Grenzformen mit ihren immer mehr verschwimmenden Charakteren und oft unfassbar oder undefinirbar feinen Unterschieden, zu der einen oder andern Art zu ziehen seien, werden häufiger werden. Aber diesen Fragen und ihrer Entscheidung werden wir — natürlich nur in solchen Fällen, von welchen hier die Rede ist — eine grosse und prinzipielle Bedeutung nicht beimessen können.

Die Schwierigkeiten der Artbegrenzung bei den fossilen Spongien wachsen besonders dann, wenn die genauere Bestimmung des geologischen Horizontes fehlt, worin die Schwämme gefunden worden sind; so dass in vielen Fällen ein Urtheil darüber nicht möglich ist, ob eine rein individuelle Abweichung, ob eine Varietät, ob eine Mutation vorliegt, und eins oder das andre überhaupt vorliegen kann. Es bedarf aber bei Beantwortung solcher Fragen um so grösserer Vorsicht und Zurückhaltung, als wir besonders von den lebenden Spongien her wissen, dass ihre Variationsfähigkeit eine sehr verschiedene ist. Manche Arten sind unter wechselnden Verhältnissen ausserordentlich polytrop, während andre in so hohem Grade monotrop sind, dass sie eher zu Grunde gehen, als dass sie in ihrer Form den äussern Einflüssen Concessionen machten[1].

Grösse. Wie die Formen äusserst verschieden sind, so wechselt auch die Grösse der Schwämme innerhalb sehr weiter Grenzen. Sie schwanken zwischen Stecknadelkopfgrösse bis zu Dimensionen von einem Meter Höhe oder Durchmesser und darüber. Die kleinsten Schwämme finden wir unter den lebenden Asconen, sehr einfach gebauten Kalkspongien. Die grössten gehören der Gattung *Poterion* an, aus der Ordnung der *Monaxonia;* es sind becherförmige, kurzgestielte Schwämme, die bis $1^1/_2$ Meter Höhe und über $^3/_4$ Meter Durchmesser erreichen. Eine andre, wahrhaft gigantische Art aus derselben Ordnung, *Raphyrus*

[1] Marshall. Ueber einige neue von Herrn Pechuël-Loesche aus dem Congo gesammelte Kieselschwämme. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 16, 1883. S. 573.

Hixonii beschreibt Lendenfeld von Port-Jackson an der Ostküste Australiens. Ein Specimen davon wog im frischen Zustande ungefähr vier Centner[1]. Auch manche Hornschwämme erreichen ausserordentliche Grössen[2].

Solche Extreme sind zwar unter den fossilen Schwämmen kaum gefunden worden, aber sie haben früher gewiss ebenfalls existirt. Die winzigsten Arten dürften im allgemeinen bisher der Aufmerksamkeit der paläontologischen Sammler entgangen sein. Bei den sehr grossen Formen wächst mit der zunehmenden Grösse auch die Gefahr, dass sie nach dem Absterben, vor, bei, oder nach der Einbettung im Gebirge zerbrochen werden. Oder wenn auch in frühern Perioden *Monaxonia* und Hornschwämme, wie es in der Gegenwart der Fall zu sein scheint, die Riesen unter den Spongien erzeugt haben, so können wir deswegen nicht hoffen, diese Riesen fossil zu finden, weil die *Monaxonia* nur sehr selten ihren Zusammenhalt zu bewahren vermochten, ihre Skelete vielmehr in die einzelnen Nadeln zerfielen, während die Hornschwämme überhaupt nicht erhaltungsfähig sind. Auch die Existenz von Steinkernen solcher Spongien ist höchst zweifelhaft.

Wie bei den lebenden, so finden wir auch bei den fossilen wiederum unter den Kalkspongien die kleinsten, bisher bekannten Vertreter von nur wenigen Millimetern Höhe und Durchmesser[3], während es Bruchstücke von Hexactinelliden sind, die auf recht erhebliche Dimensionen der ursprünglichen Gestalten schliessen lassen[4].

Einige Arten zeigen im ausgewachsenen Zustande stets nahezu die gleiche Grösse, während das bei andern nicht der Fall ist, sondern bei ihnen beträchtliche Verschiedenheiten in der Grösse vorkommen können.

Art der Anheftung. Man darf annehmen, dass die Spongien, noch bevor sie das Larvenstadium vollständig durchlaufen haben, ausnahmslos sesshaft werden und dann einer activen Ortsveränderung nicht mehr fähig sind. Fast sämmtliche Schwämme sind festgewachsen. Die Art und Weise, wie die Festheftung oder Verankerung geschieht, ist sehr mannigfach. Viele Spongien sitzen unmittelbar mit ihrer Basis auf Steinen, Korallen, Muschelschalen und andern Gegenständen, zuweilen selbst auf andern Spongien[5] fest; andre sind mit einer Seitenfläche angeheftet. Die ersten nennt Marshall[6] basiemphyt, die zweiten pleuremphyt. Die Basis kann breit sein, so gross wie der grösste Leibesquerschnitt, selbst noch grösser; sie kann verhältnissmässig schmal, ja sehr klein sein.

---

[1] v. Lendenfeld, Proc. Linn. Soc. of New South Wales. Bd. 10, Th. 4, 1886, S. 563.

[2] v. Lendenfeld, Zool. Jahrbücher (Spengel) Bd. 2, 1887, S 513.

[3] *Leucandra Walfordi* Hinde ist nur 2 bis 3,5 mm hoch und 0,6 bis 1 mm dick. Ann. und Mag. Nat. History, 1889, 6 ser., Bd. 4, S. 352, Taf. 17, Fig. 1—4.

[4] Beecher schätzte nach Fragmenten die ursprüngliche Grösse mancher *Brachiospongia*-Individuen auf etwa 400 mm Durchmesser (542, S. 22). Ebenso gross und noch grösser sind manche der teller- oder schüsselförmigen Dictyoninen aus dem süddeutschen Malm. Nach Billings scheint auch die lithistide cambrische *Archaeoscyphia* ausserordentliche Maasse erreicht zu haben, nämlich 600—900 mm Höhe, bei 80—100 mm Durchmesser (223, S. 354). Diese Vermuthung bedarf aber noch der Bestätigung.

[5] Sollas, Challenger-Report. Bd. 25. *Tetractinellida*. S. 136, 150; Taf. 16, Fig. 1, 6. Fossil ebenfalls beobachtet.

[6] Spongiologische Beiträge, Festschrift f. Rud. Leuckart, Leipzig, 1892, S. 27—28.

Auch solche Schwämme gibt es, die fremde Gegenstände vollständig umwachsen (periphyte); doch sind sie seltner.

Nur sehr wenige Schwämme liegen frei auf dem Meeresboden; aber auch bei ihnen scheinen eigenthümliche Gestalt ihres Körpers und besondre Anhänge dafür zu sorgen, dass sie in aufrechter Lage verbleiben. So soll bei *Trichostemma* Sars (= *Radiella* O. Schm. ?) die platte, knopfartige Gestalt und der breite Kranz langer radialer Stabnadeln, der den Rand des Knopfes umgürtet, dazu dienen, den Körper auf dem weichen nachgiebigen Tiefseeschlamme zu tragen und in seiner Stellung zu halten[1]. Bei Geodien allerdings, obwohl sie derartiger Einrichtungen entbehren, war es öfter nicht möglich, nur irgend eine kleine Anwachsstelle zu finden, so dass es zweifelhaft blieb, ob die betreffenden Individuen befestigt waren oder nicht. Aber nicht selten zeigen relativ sehr grosse Schwammkörper nur sehr winzige Anwachsstellen, die unter Umständen leicht übersehen werden können.

Die Römer'sche Anschauung[2], die seiner Zeit wohl von den meisten Paläontologen getheilt worden ist, das alle Spongien der paläozoischen Periode frei waren, ist nun z. Th. direct widerlegt worden; aber auch für die von Römer selbst betrachteten Formen, die ihn zu jener Verallgemeinerung verleitet haben, entbehrt sie jeder Wahrscheinlichkeit. Man darf vielmehr annehmen, dass diese Formen ebenfalls festgeheftet waren. In diesem Sinne hat sich auch schon Vosmaer ausgesprochen[3].

Wenn sich die Basis zusammenzieht und zugleich mehr oder weniger in die Länge streckt, so entstehen gestielte (kaulophyte) Formen. Zuweilen ist eine nur leicht abgeschnürte, dadurch aber einen besondern Fuss darstellende, plattige, oder saugnapfartige Basis entwickelt, die die Unterlage, worauf die Spongie ruht, mehr oder weniger umfasst (plakophyt). Solche plattigen Basalverbreiterungen treten aber auch am Ende längerer Stiele auf (plakokaulophyt). Sie können dabei am Rande verästelt sein und mit den Ausläufern Steine und dergl. fest umklammern. Manchmal werden sie auch unförmlich knollig. Die Stiele sind entweder einfach (monokaul), oder am Grunde einmal oder mehrmals gegabelt, (dikaul, polykaul), oder sogar in eine grosse Zahl von Ausläufern wurzelig zerschlitzt (rhizokaul). In einigen Fällen sind die Spongien nicht eigentlich gestielt, aber von ihrer Basis hängen mehrere wurzelartige Anhänge herab[4] (rhizophyt); der Stiel ist hier gleichsam dicht unterhalb des eigentlichen Schwammkörpers zertheilt. Manchmal sind auch die Seitenflächen mit solchen, nicht selten einfach röhrenförmigen Anhängen versehen[5].

Von diesen eigentlichen Stielen mit ihren Wurzeln und Ausläufern, bei denen keine besondern Skeletelemente zur Befestigung differenzirt sind, sind die stiel- und wurzelartigen, basalen oder auch pleuralen Verlängerungen zu unterscheiden, die aus Bündeln und Büscheln meist langer Nadeln bestehen, Nadeln, die secundär aus dem Körper herauswachsen und zum Zwecke der Verankerung besondre Formen angenommen haben. Spongien, die solche Apparate zur Festheftung besitzen, nennt Marshall lophophyt, im Gegensatze zu den kaulophyten. Ist nur ein Busch oder Bündel von Wurzelnadeln vorhanden, so hat man monolophe, sind deren mehrere vorhanden, polylophe Formen. Sehr charakteristische monolophe

---

[1] Ridley & Dendy, Challenger-Report. Bd. 20. *Monaxonida.* S. 216 ff. *Trichostemma Sarsii* R. & D. Taf. 43. Fig. 1—3.
[2] F. Römer, Silur-Fauna, Tennessee, S. 7; Fauna von Sadewitz, S. 1; Neues Jhrb. f. Min. 1887, II. S. 177.
[3] Bronn's Klassen u. Ordnungen des Thierreichs, Bd. 2, Porifera, S. 67 (1882).
[4] Z. B. bei *Rhizochalina oleracea* O. Schm. Grundzüge Spong.-Fauna Atlant. Geb. 1870, S. 35, Taf. 4, Fig. 1.
[5] Z. B. bei *Becksia Soekelandi* aus der obern Kreide.

Spongien sind die Hyalonemen, bei denen das Nadelbündel aus der Mitte der Basis entspringt (centromonoloph) und aus sehr langen, starken, isolirten Kieselnadeln besteht, die strickartig leicht zusammengewunden sind, nach unten hin jedoch wie die Fäden eines am Ende aufgedrehten Seiles auseinanderweichen. Gehen diese langen Wurzelnadeln nicht nur von dem centralen Theile, sondern von einer grössern Fläche, oder von der ganzen Basis aus (basimonoloph), so entsteht ein mehr oder weniger dichter Nadelschopf zur Verankerung der Spongie.

Bei polylophen Spongien entspringen die Befestigungsbüsche entweder am Umfange des untern Endes (peripolyloph: *Euplectella*), oder sie treten aus der Fläche der Basis (basipolyloph), oder aus dieser und den Seitenflächen hervor (toechopolyloph)[1].

Bei einigen auffallenden Spongien wandelt sich ein solcher Wurzelschopf zu einem unregelmässigen oder knolligen Filze um, auf dem der eigentliche Schwammkörper, manchmal nicht grösser, manchmal selbst kleiner als der Filz, mit breiter Basis wie auf einem Polster aufruht[2]. Bei der merkwürdigen *Thenea Wyvillii*[3] sendet die breite, flache Grundfläche des eigentlichen Schwammkörpers eine grössere Anzahl getrennt stehender Nadelbündel wie kleine Pfeiler nach unten, die sich dann in einem dicken, dichten Filze von feinen Wurzelnadeln verlieren, so dass dieser Filz gleichsam das Fundament bildet, auf dem die einzelnen Nadelbündel stehen, die wie stützende Säulchen den Obertheil der Spongie tragen.

Innerer Bau.

Histologisches.

Der Weichkörper der Spongien besteht aus einer Substanz die, von Epithelien, nicht selten auch von Cuticularbildungen begrenzt und bekleidet, als Bindegewebe bezeichnet werden muss, wie das F. E. Schulze[4] zuerst mit Sicherheit erkannt hat. Meistens wird dieser Grundsubstanz, die die Hauptmasse des Weichkörpers ausmacht, Halt und Festigkeit gegeben durch Hornfasern, kieselige, oder kalkige Gebilde, die durch regelmässige Form und Lagerung sehr charakteristische Skelete von verschiedener Consistenz aufbauen. Zuweilen wird das Skelet aus Fremdkörpern gebildet: Nadeln von fremden, abgestorbenen Kieselschwämmen, Gerüsten von Radiolarien, Schalen von Foraminiferen, kalkigen Bruchstücken von Echinodermen, Partikelchen des Tiefseeschlammes etc., entweder allein aus solchen, oder aus ihnen in Verbindung mit Hornfasern, oder in Verbindung mit diesen und den Chitinröhren von gewissen Hydroidpolypen, die mit einigen Schwämmen in einer sehr merkwürdigen Symbiose leben[5].

Die Epithelien trennen sich in Ectoderm und Entoderm, während das zwischen ihnen liegende Bindegewebe (Parenchym) mesodermal ist (*Mesogloea*). Die Epithelien lassen ein Plattenzellenepithel (Platten- oder Pflasterepithel) und ein Kragenzellenepithel (Kragenepithel) unterscheiden.

---

[1] Z. B. bei *Pheronema Annae, Lophocalyx* (*Polylophus*) *philippinensis*, Schulze, Challenger-Rep. Bd. 21. *Hexactinellida*, Taf. 42, Fig. 1; Taf. 54, Fig. 1; und bei andern.

[2] Sollas, Challenger-Report. Bd. 25. *Tetractinellida*, Taf. 3, Fig. 1: *Cinachyra barbata*.

[3] Sollas, Challenger-Report. Bd. 25. *Tetractinellida*, Taf. 6, Fig. 1.

[4] Die Metamorphose von *Sycandra raphanus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1878. Bd. 31, S. 293.

[5] E. Haeckel. Deep-Sea-Keratosa. Challenger-Report. Bd. 32, 1889.

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, W. Waagen und W. Branco

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Vierzigster Band.

Dritte und vierte Lieferung.

Inhalt:

Rauff, Hermann, Palaeospongiologie. Erster Teil (S. 121—232 mit 48 Abbildungen).

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1893.

Ausgegeben im Juli 1893.

Das Plattenepithel besteht aus flachen Zellen, die mit meist 4—6 seitigem, etwas unregelmässigem Umriss dicht aneinander stossen *(Pinacocytes)*. Bei manchen Spongien trägt jede dieser Zellen eine feine Geissel[1].

Die Zellen des Kragenepithels *(Choanocytes)* zeichnen sich durch eine höhere, cylindrische Gestalt aus und tragen an ihrem freien Ende den charakteristischen Kragen *(Collare)*, aus dessen Mitte stets eine Geissel entspringt. Diese merkwürdigen Zellen gleichen in allen wesentlichen Zügen jenen complicirtern einzelligen Organismen, die als Choanoflagellaten bekannt sind. Deswegen konnte noch vor nicht langer Zeit eine heftige Meinungsverschiedenheit darüber obwalten, ob die Spongien nicht als Kolonien solcher Choanoflagellaten betrachtet werden müssten. Im Gegensatze zur Stellung der Pflasterzellen stehen die Kragenzellen meist getrennt von einander; in den Geisselkammern der Hexactinelliden jedoch sind sie an ihrem Grunde durch feine Plasmastränge mit einander verbunden und in regelmässig sich kreuzende Reihen angeordnet, so dass hierdurch auf den Wänden der Geisselkammern zierliche, gitterartige Zeichnungen entstehen[2].

Das Ectoderm bedeckt die ganze von Wasser umspülte Aussenseite des Schwammes und überzieht die Wandflächen der von hier in's Innere ziehenden Kanäle bis zu den Geisselkammern hin. Das Entoderm dagegen kleidet die Wände dieser ganz eigentümlichen, korb- oder fingerhutförmigen, cylindrischen, kugligen bis birnförmigen Wimperapparate aus, sodann die Wände der ableitenden Wasserkanäle, die von den Geisselkammern nach der grossen Leibeshöhle, dem Paragaster, hinziehen, und das ganze Paragaster selbst.

Das Ectoderm besteht ausschliesslich aus Plattenepithel. Das Entoderm ist nur bei den einfachst gebauten Kalkschwämmen, den Asconen (*Homocoela* Poléiaeff) aus einerlei Art von Zellen, nämlich aus Kragenzellen zusammengesetzt, die die Wände des ganzen Paragasters, und seiner radialen Ausstülpungen[3], wo solche vorhanden sind, bekleiden. Bei allen andern Spongien ist das Entoderm in Kragenepithel und Pflasterepithel differenzirt. Ersteres bleibt bei ihnen auf die Geisselkammern beschränkt, während das entodermale Pflasterepithel in den ableitenden Kanälen, sowie auf den Wänden des Paragasters zu finden ist.

Ectoderm und Entoderm sind bei den Spongien in sehr bemerkenswerthem Gegensatze zu den Coelenteraten stets einschichtig, d. h. sie bestehen nur aus einer einzigen Lage von Zellen.

Das zwischen diesen Epithelien befindliche, mesodermale Parenchym zeigt eine einfache, leimartige, mehr oder weniger weich gallertige, hyaline bis körnig opake Intercellularsubstanz mit theils spärlich, theils reichlich eingelagerten stern- oder spindelförmigen Bindegewebezellen. Neben diesen sind noch eine Menge andrer Zellen in der Mesogloea beobachtet worden, deren anatomischer Bau viel mehr erforscht ist, als ihre physiologische Bedeutung, und von denen hervorgehoben seien: äusserst feine Faserzellen oder Fibrillen — stärkere, contractile Faserzellen, die als Muskeln gedeutet worden sind, besonders in der Umgebung der Kanäle liegen und wohl dazu dienen, diese zu erweitern und zu verengern — Nerven-

---

[1] Z. B. bei *Oscarella lobularis* O. Schmidt, u. a.; Vosmaer, Bronn's Klass. u. Ordn. Bd. 2, S. 182. — F. E. Schulze, Die Gattung *Halisarca*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 28, 1877, S. 15, 20. — Nach v. Lendenfeld ist überhaupt jede Epithelzelle geisseltragend (?): Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 2, S. 517.

[2] *Hexactinellida*, Challenger-Report, Bd. 21, S. 23—24, dazu die zahlreichen Tafeln, auf denen Geisselkammern abgebildet worden sind.

[3] Z. B. bei manchen *Ascaltis* Arten, Haeckel, Monogr. Kalkschw. Bd. 3, Taf. 9; am bemerkenswerthesten bei *Homoderma Sycandra*, Lendenfeld, Proc. Linn. Soc. of. New South-Wales. Bd. 9. Theil 4, 1885, S. 1088—1089, Taf. 64 u. 65, Fig. 15, 32, 33.

zellen und dicht unter dem Ectoderm befindliche Sinneszellen, die mit ihrem distalen Ende über die Oberfläche herausragen — nahe dem äussern Epithel liegende Hautdrüsenzellen, die bei Verletzungen das Epithel durch ein schleimiges Secret, eine Art Cuticula ersetzen können — besonders aber auch amöboide Wanderzellen, die langsam in dem Mesoderm umherkriechen und für sehr verschiedene Zwecke da zu sein scheinen: für die Ernährung und den Stoffwechsel, sowie für die Bildung und den Ersatz höherer Gewebezellen; aus ihnen entwickeln sich die Geschlechtsproducte, Eier und Sperma, auch wohl die skeleterzeugenden Zellen, die Spongo-, Silico- und Calcoblasten.

Silico- und Calcoblasten werden auch als Skleroblasten zusammengefasst.

Höchst wahrscheinlich sind alle hornigen, kieseligen und kalkigen Gebilde des Schwammkörpers das Secret solcher Zellen; denn wenigstens für viele Skeletelemente ist die Entstehung daraus oder darin mit Sicherheit nachgewiesen worden. Die wachsende Sponginfaser steckt in einer aus hornabsondernden Spongoblasten zusammengesetzten Scheide, die an den Seiten der Faser einschichtig ist, während ihre Zellen auf den Faserenden, wo vorzugsweise das Wachsthum erfolgt, eine dicke, mehrschichtige Kappe bilden[1]. In ähnlicher Weise sind die Kalkspicule, die, wie es scheint, zuerst in einer einzelnen Zelle angelegt werden, bei weiterer Entwicklung von einer feinen Scheide umschlossen, die aus flachen Zellen besteht; ihr kommt wohl die Funktion zu, kohlensauren Kalk abzuscheiden und auf diese Weise die Nadel zu vergrössern[2]. Ebenso scheint jede junge Kieselnadel in je einer Zelle zu entstehen. Viele vergrössern sich dann in der Weise, dass die ganze Zelle mit der Nadel, die immer vollständig von jener umhüllt bleibt, in die Länge wächst[3]. Bei andern Kieselnadeln scheinen sich aber späterhin ebenfalls mehrere oder viele Silicoblasten an der Vergrösserung der Nadel zu betheiligen[4], und die sehr grossen, geschichteten Kieselgebilde, wie z. B. die Riesennadeln des Wurzelschopfes der Hyalonemen dürften ihre Ausbildung durch schubweise Kieselablagerung auf die centrale Anlage, von einem vollständig umkleidenden Zellenlager aus, erlangen[5].

Alle Skeletbildungen sind ausschliesslich mesodermal, entstehen in dem Bindegewebe und sind, von ihren über die Oberfläche etwa vorragenden Theilen abgesehen, diesem eingelagert.

Im allgemeinen hängt die Festigkeit und Härte eines Schwammes von der Entwicklung des Skeletes ab. Doch bleibt bei fehlendem, oder schwach ausgebildetem Skelet die Mesogloea nicht stets zart und gallertig, sondern wird zuweilen so zäh, dicht und fest, dass der Schwammkörper trotz geringer Skeletentwicklung lederartig oder selbst steinartig hart wird.

Bei einer Reihe von Schwämmen erreichen die peripherischen Theile des Bindegewebes eine von den mehr centralen Theilen abweichende, complicirtere histologische Structur, besonders durch reichliche Entwicklung von contractilen Fasern und Fibrillen; die Peripherie wird zu einer Rinde oder Cortex, die oftmals durch ein besondres, von dem des übrigen Schwammes abweichendes Skeletsystem ausgezeichnet ist.

---

[1] Vosmaer's Porifera in Bronn, Klassen u. Ordnungen. Bd. 2, Taf. 23, Fig. 1—3.

[2] v. Lendenfeld. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntniss der Spongien. Spengel's Zool. Jhrb. B. 2. S. 525.

[3] Sollas, *Tetractinellida*, Challenger-Report, Bd. 25, S. XLVI, 34, Taf. 2, Fig. 20; Taf. 13, Fig. 10, 29; Taf. 30, Fig. 20, 21.

[4] Sollas, Ebenda, S. XLVI, 290—291, Taf. 30, Fig. 19.

[5] F. E. Schulze & R. von Lendenfeld. Ueber die Bezeichnung der Spongiennadeln. Abhand. Preuss. Ak. Wiss. 1889, S. 3.

Kanal-System.

Alle Schwämme besitzen ein mehr oder weniger ausgebildetes Wasserkanalsystem, das sich im allgemeinen um so mehr complicirt, je dicker die Leibeswand wird. Die Kanäle des Systems muss man, wie Carter zuerst gezeigt hat, in zuführende und ableitende Kanäle scheiden. Zwischen diesen beiden Arten von Kanälen, zugleich als Anfangsregion des ableitenden Systems, liegen wie ein trennendes Filter die schon erwähnten Geisselkammern oder Wimperkörbe; bei den Hexactinelliden als eine vielfach gefaltete und gewundene, ununterbrochene Schicht, die sog. Kammerlage. Diese Geisselkammern bilden den wichtigsten Theil des Kanalsystems und sind den Spongien unter allen Thieren allein eigenthümlich. Es sind kleine, sackartige, kuglige, birnförmige, korb- und fingerhutförmige, oder cylindrische Erweiterungen, die auch verzweigt sein können, und deren Wände mit Kragenzellen besetzt sind. In Folge der schwingenden Bewegungen ihrer Geisseln strömt Wasser (intermittirend[1]) von der Aussenfläche nach innen durch den Körper hindurch, ihm Nahrung, sowie die für die Athmung nöthigen Gase zuführend und gleichzeitig die verbrauchten Stoffe entfernend.

Die ableitenden Kanäle münden gewöhnlich in eine grössere oder kleinere, nach oben geöffnete, tiefere oder seichtere, sackartige, röhrige, trichterförmige, oder auch nur flach schüsselförmige Leibeshöhle, die als Magen- oder Gastralhöhle, Gastrovascularraum, Pseudogaster, Paragaster, Kloake, Schornstein etc. bezeichnet worden ist. Wir werden sie mit Sollas[2] Paragaster nennen.

Nicht immer ist das Paragaster vorhanden, dessen obere, nach aussen führende Mündung Osculum heisst. Es kann flacher und flacher werden und sich schliesslich vollständig ausplätten. So scheint es bei vielen teller-, blatt- und ohrförmigen Schwämmen zu sein, bei denen ich die ganze Oberseite des Tellers oder Blattes morphologisch gleichwerthig mit der Paragasterfläche erachten möchte, die gewissermassen aus der Kugel- oder Cylinderfläche in eine Ebene umgeprägt worden ist. Aber auch bei massigeren, bei manchen kugligen, birnförmigen, walzigen Schwämmen ist das Paragaster kaum angedeutet, oder fehlt vollständig.

Diesen Mangel des Paragasters, der niemals ein ursprünglicher, schon dem Larvenstadium zukommender, sondern ein erworbener, durch Anpassung entstandener Verlust ist, hat Haeckel Lipogastrie genannt. Häufig ist diejenige Seite, die der Paragasterwand entspricht, durch grössere Mündungen, oftmals zugleich durch eine wenigstens ganz leichte Concavität gekennzeichnet. Bei ganz flachen, blattartigen Formen lässt manchmal auch die noch erhaltene Fstheftungsstelle, oder ein stielartiges Gebilde ein Urtheil darüber zu, was Unter- und Oberseite ist, dementsprechend auch, was als Aussen- und Innenwand aufzufassen ist. In andern Fällen allerdings, namentlich auch dann, wenn die Kanalmündungen des Blattes auf beiden Seiten keine Verschiedenheiten zeigen, ist eine Bestimmung hierüber, zumal bei den fossilen Formen ganz unmöglich.

Ist die paragastrische Höhlung zwar vorhanden, das eigentliche Osculum aber durch Verwachsung geschlossen und durch eine Anzahl Poren ersetzt, so entsteht die Mundlosigkeit oder Lipostomie; jedoch ist diese im eigentlichen Sinne nicht häufig.

---

[1] Vosmaer, Porifera in Bronn's Klassen u. Ordnungen, Bd. 2, S. 432–433. — Dass der Strom auch rückwärts, von innen nach aussen durch die Kammern und die Wand gehen kann, ist mehrfach behauptet, aber noch nicht bewiesen worden.

[2] *Tetractinellida*, Challenger-Report, Bd. 25, 1888, S. XIV.

Das Paragaster entsteht aus der Urdarmhöhle der Gastrula. Es ist von Wichtigkeit, diese Thatsache festzuhalten, da sie für zahlreiche zweifelhafte Fälle allein den Begriff des Paragasters fixiren könnte.

Alle zuleitenden Kanäle bezeichnen wir als Epirrhysen[1], alle ableitenden Kanäle von den Geisselkammern an bis zum Paragaster hin als Aporrhysen[2]. Die Eintrittstellen der Epirrhysen an der Aussenfläche des Skelets werden Ostia genannt; sie sind nicht zu verwechseln mit den Dermal-Poren in dem äussern Epithellager, das die Mesogloea mitsammt ihrem Skelete noch umspannt. Diese Dermalporen correspondiren gewöhnlich nicht mit den Ostien, sondern sind in viel grösserer Zahl vorhanden als diese, und sind viel kleiner. Die im Skelet am Paragaster liegenden Ausmündungen der Aporrhysen werden wir als Ostia postica (Hinterthüren) oder kurzweg Postica bezeichnen; sie sind wiederum nicht zu verwechseln mit den Gastral-Poren in dem entodermalen Epithellager, wovon das Paragaster ausgekleidet wird. Die Postica sind meist grösser als die Ostia und zeichnen sich oftmals auch durch ihre Form, wie durch bestimmte Gruppirung vor diesen aus.

Zuweilen liegt der Fall vor, dass die grössern Mündungen sich auf der Aussenfläche des Körpers befinden, und dann entsteht die Frage, was Ostia, was Postica sind. Bei dem recenten *Leiodermatium Lynceus* O. Schm.[3] z. B. trägt die convexe Aussenseite des beschriebenen Schwammes die grössern Oeffnungen, während die Wandfläche des paragasterartigen, grossen Hohlraumes von zahlreichen, kleinen Löchern nur fein getüpfelt erscheint. Was ist nun hier Dermalfläche, was Gastralfläche? Die Art kommt nach Schmidt auch in unregelmässig gebogenen Platten vor, und es ist danach nicht unwahrscheinlich, dass das abgebildete Exemplar, das nur am untern Ende hohl-cylindrisch, nach oben hin aber offen-löffelförmig ist, durch secundäre Zusammenbiegung einer solchen Platte und Verschweissung der zusammenstossenden Ränder entstanden ist, wobei diejenige Fläche nach aussen kam, die der Paragasterwand aequivalent ist. Die grosse Höhlung hier ist also dann ein Schein-Paragaster und die normalen Verhältnisse sind ganz umgedreht. Es kommen allerdings auch Spongien vor, bei denen es kaum zweifelhaft sein kann, dass die Postica in der That kleiner als die Ostia sind. Im allgemeinen wird man jedoch — Ausnahmen abgerechnet — aus der Grösse der Mündungen immer einen Rückschluss auf ihren Charakter ziehen können.

Ostia und Postica können von zarten Skeletgittern übersponnen werden, oder es kann eine mehr oder weniger dichte, nur von feinen Poren durchbrochene Deckschicht aus Kiesel oder Kalk den ganzen Schwamm umkleiden oder auch nur einzelne Theile davon, und die Ostia und Postica mit überziehen. Auch die Oscula sind zuweilen durch ein siebartiges Skeletwerk (Siebplatte) abgeschlossen: so bei der recenten Gattung *Euplectella*, bei verschiedenen Arten von *Hyalonema* und andern.

Physiologisch ist das Wassergefässsystem das wichtigste Organsystem der Spongien, da ihr Leben von dem durchströmenden Wasser mit seinen Nahrungsstoffen in erster Linie abhängt. Es giebt deshalb auch keinen Schwamm, bei dem das Kanal-System vollständig fehlte, wenn es auch zuweilen ausserordentlich einfach ist, oder in dem (fossil allein erhaltbaren) Skelete, worin der Verlauf der Kanäle seinen allgemeinen Abdruck findet, nicht zur Erscheinung kommt.

---

[1] *ἐπιῤῥυσις* Zufluss

[2] *ἀποῤῥυσις* Abfluss, Theilung eines Flusses.

[3] O. Schmidt, Grundzüge einer Spongien Fauna des Atlantischen Gebietes. Leipzig 1870. S. 22; Taf. 3, Fig. 2. — Vergl. auch Lendenfeld, Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 2. 1887. S. 516.

Morphologisch und für die Zwecke der Systematik hat das Kanalsystem nicht entfernt gleichen Werth, wie die noch zu besprechenden Skeletbildungen. Allerdings ist die Form und relative Grösse der Geisselkammern für die Unterscheidung einer Anzahl von recenten Familien mit bestimmend geworden. Was aber die allgemeine Anlage des Kanalsystems anbetrifft, so werden die einzelnen Typen, die man bei ihm unterschieden hat, innerhalb der verschiedenen Familien und Gattungen nicht nur nicht festgehalten, sondern es können sogar an ein und demselben Individuum in verschiedenen Alterszuständen verschiedene Typen des Kanalbaus durchlaufen werden. Immerhin aber sind die Merkmale des Kanal-Systems im Grossen und Ganzen viel beständiger und wichtiger, als diejenigen der äussern Form, und für die Systematik deshalb in zweiter Linie zu verwenden.

Die ursprünglichste und niederste Ausbildung des Kanalsystems kommt bei den Asconen vor. Bei einigen dieser Kalkschwämme besteht der Körper nur aus einem einfachen, dünnwandigen Schlauche, der an seinem untern Ende festgewachsen, an seinem obern mit einer grössern Oeffnung, dem Osculum, versehen ist. Seine sehr dünne Wand, die von winzigen, dreistrahligen Kalknadeln gestützt wird, lässt das Wasser durch feine, die Wand durchbohrende Poren in das grosse Paragaster eintreten, das die Form des Körpers hat. Diese kurzen Poren-Kanäle sind aber keine beständigen Organe, sondern nur Lücken ohne besondre, bleibende Umrahmung, die bald da, bald dort entstehen und wieder vergehen. Das Paragaster ist ganz und gar mit Geisselzellen ausgekleidet, die durch die Bewegung ihrer Cilien das Wasser durch die Poren ansaugen und durch das Oculum wieder ausstossen. Hier wird also das epirrhysale System von einfachsten, radialen Poren-Kanälen, das aporrhysale durch das weite Paragaster und sein Osculum gebildet. Das Paragaster kann als eine einzige grosse Geisselkammer aufgefasst werden.

Etwas differenzirter wird das Kanalsystem bei der Familie der Syconen[1]. Bei diesen Kalkschwämmen bilden die Geisselkammern (Haeckel's Radialtuben) sackförmige Ausstülpungen des Paragasters, das hier bereits mit Plattenepithel ausgelegt ist. Das zwischen den Ausstülpungen befindliche Bindegewebe ist in manchen Fällen so schwach entwickelt, und die Kammern sind dabei so ungewöhnlich stark nach aussen verlängert, dass sie dünnwandige, in radialer Richtung weit vorspringende Tuben bilden. Diese werden vom Wasser umspült, das wie bei den Asconen durch ganz kurze Poren-Kanäle direct in die Kammern eintritt. In andern Fällen werden die Zwischenräume zwischen den ausgestülpten Kammern von stärker entwickeltem Bindegewebe ausgefüllt, das grössere Hohlräume (Lacunen) enthält, in die das Wasser zuerst eintritt, um von hier aus in die Kammern zu gelangen.

Ueberhaupt scheinen wie diese so auch alle weitern Complicationen des Kanalsystems theils durch solche einfachen Ausstülpungen des Entoderms oder auch der ganzen Wand zu entstehen — theils und ganz besonders dadurch, dass die Wand, die ursprünglich, d. h. im Larvenstadium, immer einfach, ungefaltet ist, eine mehr oder minder weitgehende Faltung erfährt, mit Hauptfalten und Nebenfalten, die durch wechselhäufge Zerschlitzung der Hauptfalten gebildet werden, und Verwachsung der zusammenstossenden Faltenstellen — theils dadurch, dass nicht die ganze Wand, sondern nur das Entoderm in verwickelterer Weise gefaltet und in das Mesoderm hineingestülpt wird, mit mehr oder weniger zusammengesetzten und verzweigten Falten und Divertikeln — theils durch diese Ursachen zusammen.

---

[1] Auch bei den *Homodermidae* Lendenf., vgl. weiter hinten die Diagnose in der systemat. Uebersicht.

Dabei werden die nach innen, also nach dem Paragaster zu offnen, nach aussen geschlossnen Ausstülpungen oder Ausfaltungen zu Aporrhysen, die zwischen diesen liegenden Räume, also die nach aussen offnen, nach innen geschlossnen Einstülpungen oder Einfaltungen der Wand, oder des Entoderms zu Epirrhysen.

Jeder aporrhysalen Faltenbucht entspricht also eine epirrhysale, und umgekehrt; mit Ausnahme des Paragasters selbst, dem keine einführenden Kanäle gegenüberstehen[1].

Durch diese Faltungen verdickt sich die Leibeswand, die Geisselkammern treten dabei mehr und mehr in das sich immer stärker entwickelnde Mesoderm zurück und münden nicht mehr unmittelbar in das Paragaster ein, sondern entweder in verhältnissmässig weite, selbst buchtenartig weite, oder auch in enge und sehr enge Kanälchen, die zum Paragaster führen. Bei den Hexactinelliden münden die Geisselkammern, die eine korb- oder fingerhutförmige Gestalt haben, zunächst mit breiter Endöffnung in die einfachen, nicht verzweigten oder nur sehr einfach verzweigten, relativ weiten Aporrhysen, die durch Faltung des Entoderms entstanden sind. An diese Aporrhysen schliessen sich lacunäre subgastrale Hohlräume an, von denen das Wasser durch die erwähnten Gastralporen in das Paragaster gelangt. Bei vielen andern, namentlich dickwandigen Spongien wird die Verbindung mit dem Paragaster in der Weise hergestellt, dass von jeder Geisselkammer zunächst ein enges, längeres oder kürzeres Röhrchen abgeht, das sich mit einem oder mehreren benachbarten Röhrchen gleicher Art zu einem etwas weitern Wege verbindet, mehrere dieser letztern vereinigen sich in derselben Weise, und so geht das, einem reich gegliederten Flusssysteme vergleichbar fort, so dass immer stärkere Abflusskanäle entstehen, die schliesslich im Paragaster, oder falls ein solches nicht vorhanden ist, unmittelbar an der Oberfläche ausmünden.

Das zuführende Kanalsystem complicirt sich dabei gewöhnlich in demselben Masse, oder selbst in noch stärkerm Grade. Bei den Hexactinelliden, die ihrer im allgemeinen dünnen Wand entsprechend, auch ein einfacheres Kanalsystem haben, besteht das zuführende System, ähnlich wie bei den schon erwähnten Syconen, nicht aus eigentlichen, selbständig umwandeten Kanälen. Vielmehr gelangt das zuströmende Wasser, nachdem es das äussere Epithel passirt hat, in ein weitmaschiges Lückenwerk, das nur aus dünnen, netzartig verbundenen Strängen von mesodermalem Bindegewebe gebildet wird und den Raum zwischen dem Ectoderm und der gefalteten Kammerlage erfüllt; von diesem Lückenwerke aus tritt es dann durch Poren unmittelbar in die Geisselkammern ein. Bei andern Spongien dagegen, namentlich bei den dickwandigen, führen Epirrhysen mit selbständiger Wandung von der ganzen Oberfläche, oder von einzelnen Bezirken dieser, in's Innere. Sie sind gewöhnlich viel zahlreicher und feiner als die letzten ableitenden Kanäle, die in das Paragaster einmünden, und verzweigen sich mehr und mehr bis zu den Geisselkammern hin, um hier schliesslich an jede Kammer ein feinstes Stämmchen abzugeben. Oftmals befinden sich auch bei dieser Ausbildung des Kanalsystems, entweder dicht unter dem äussern Epithel, oder auch durch kurze Kanälchen davon entfernt, bei den Rindenschwämmen auch noch unter der Rinde, grössere, lacunenartige Räume [Subdermalräume, Subcorticalräume (Chonae)], woran sich dann erst die baumförmig verzweigten Kanälchen anschliessen, die zu den Geisselkammern führen.

Diese hochgradig verzweigten Rohrnetze sind besonders bei zahlreichen Hornschwämmen und Tetractinelliden, Lithistiden wie Choristiden vorhanden; sie sind ferner bei den Leuconen ausgebildet, und

[1] Sollas, *Tetractinellida*, Challenger-Report, Bd. 25, 1888, S. XIII—XVII etc.

höchst wahrscheinlich waren sie, gerade so wie bei diesen, auch bei der grössten Zahl der dickwandigen, fossilen Pharetronen entwickelt.

Eine weitere Complication des Wassersystems tritt häufig dadurch ein, dass die primär bereits gefaltete Wand mit ihrem Kanalsyteme, oder selbst der ganze Schwamm mit seinem Paragaster, eine nochmalige, secundäre Faltung erleidet, wobei wiederum die sich berührenden Falten verwachsen. Es entsteht hierdurch ein neues Lückensystem im Schwammkörper, das von dem eigentlichen Kanalsystem wohl unterschieden werden muss. Wir nennen dies Lückensystem Cavaedialsystem und die einzelnen Lücken Cavaedia[1].

Kanalsystem bei den fossilen Formen. Da die Wasserwege von den Skeletementen des Stützskelets im allgemeinen frei bleiben[2], so zeichnen sie sich darin gewöhnlich scharf ab, mit Ausnahme natürlich jener feinsten Röhrchen, deren Durchmesser geringer ist als das herrschende Maschenlumen zwischen den Skeletelementen, und die deshalb ebensowenig wie die meist ausserordentlich kleinen Geisselkammern Lücken im Skelet verursacht haben. Man ist hierdurch in den Stand gesetzt, auch das Kanalsystem der fossilen Spongien, wenn diese gut erhalten worden sind, wenigstens nach seinen Grundzügen ebenso sicher zu studiren und nach seinem zuleitenden und ableitenden Theile zu deuten und zu trennen, wie an macerirten recenten Exemplaren.

Die wichtigsten Modificationen in der Anlage und Ausbildung des Kanalsystems, soweit sie innerhalb des Skelets sichtbar werden, sind folgende:

1) Ein Kanalsystem innerhalb des Skelets — also abgesehen von Paragaster und Osculum, die dabei vorhanden sein oder fehlen können — scheint überhaupt nicht entwickelt zu sein.

Dieser Fall tritt dann ein, wenn die Wasserwege enger sind, als die Maschenräume zwischen den Skeletelementen, und ohne diese zu durchbrechen, ganz innerhalb jener Maschenräume verbleiben. Die Oberfläche der Spongie bietet dabei entweder genau dieselbe Structur dar, wie der ganze übrige Schwammkörper (*Spongodiscus*)[3], oder das Oberflächenskelet verdichtet sich etwas und lässt dazwischen feine oder auch gröbere, rundliche oder unregelmässige Poren frei (*Bolidium*, *Isoraphinia*). Grössere und besonders gekennzeichnete Postica fehlen gänzlich, und namentlich bei den paragasterlosen Schwämmen sind Ein- und Ausströmungsöffnungen garnicht zu unterscheiden. Ausser bei den genannten und einigen andern fossilen Lithistiden (*Platychonia* z. Th., *Holodictyon*[4]) finden wir diesen scheinbaren Mangel eines Kanalsystems auch bei der silurischen *Astraeospongia*, bei den jüngern Gattungen *Opetionella* und *Scolioraphis*, die zu den Monaxonia gehören, bei den fossilen, tetractinelliden *Ophiraphidites* (?) und *Pachastrella* (?) u. s. w. Doch bleibt es bei allen diesen aus isolirten Nadeln zusammengesetzten Spongien zweifelhaft, ob nicht das ganze Skelet nach dem Absterben des Thieres zusammengesunken ist, oder nach der Einbettung im Meeresschlamme zusammengedrückt worden ist, und nicht hierdurch die ursprünglichen Kanäle verschwunden sind.

---

[1] Cavaedium der rings von Gebäuden eingeschlossene Hofraum. — Haeckel's Interkanalsystem z. Th. Was Haeckel bei den Syconen Interkanäle nennt, sind Epirrhysen.

[2] Ausnahmen sind besonders bei den Epirrhysen der Hexactinelliden verbreitet.

[3] *Spongodiscus radiatus*, Zitt. Studien über fossile Spongien II., Abh. Ak. Wiss. München, Bd. 13, Abh. 1, S. 153, Taf. 2, Fig. 9.

[4] Hinde, Catalogue of the Fossil Sponges. S. 50—51, Taf. 7, Fig. 3.

Unter den Hexactinelliden fehlt das Kanalsystem den Skeleten des cretacischen *Callodictyon* Zitt., der recenten Gattung *Farrea* u. a. Aus Schulze's Abbildungen von *Farrea*[1] geht hervor, dass in dem kubischen Maschenwerke des Skelets jeder der rechtwinklig-parallelepipedischen Räume, die von der Aussen- nach der Innewand durchgehen, von einer langen Ausstülpung des Entoderms erfüllt wird, die nahezu bis an die Aussenfläche reicht und hier blind endet. Zwischen diesen radialen, je von rechteckigen Kieselgittern umrahmten Schläuchen (Aporrhysen), die aus fingerartig zusammentretenden Geisselkammern bestehen, oder deren Wände mit zahlreichen Kammern dicht besetzt sind, verbleiben lacunäre Theile der Wand, die eigentlich nur grosse, von den Skeletbalken und einem Netzwerke zarter Plasmastreifen des Mesoderms durchsetzte Hohlräume sind. Sie bilden das zuleitende Kanalsystem. Man darf hiernach annehmen, dass auch bei dem fossilen *Callodictyon* das Kanalsystem eine gleiche Einrichtung hatte, dass also auch hier jeder radiale, parallelepipedische Raum des Gittergerüstes einer ursprünglich nach aussen geschlossenen Aporrhyse entspricht, während die ohne bestimmte Grenzen dicht um die radialen Kieselbalken liegenden Partien als Epirrhysen zu denken sind, so dass jedes Skeletbälkchen von dem zuströmenden Wasser umspült wurde, bevor dies durch die Kammerporen in die Geisselkammern eintrat.

Unter den Kalkschwämmen begegnen wir dem kanallosen Skelet bei den schon S. 125 erwähnten, einfachsten recenten Asconen, bei den fossilen Pharetronengattungen *Peronella*, *Himatella*, *Pachytilodia* und andern. Diese können wiederum, wie überhaupt auch die Vertreter aller weitern Modificationen des Kanalsystems, eine mehr oder weniger dichte Deckschicht besitzen, oder einer solchen entbehren.

2) Deutliche, unverzweigte Kanäle, die dicker sind als die Maschenräume des Skelets durchbohren in radialer Richtung die ganze Wand.

Ebensowenig wie bei dem ersten Typus ist hier das zuführende von dem ableitenden System im Skelet zu unterscheiden. Unter den Hexactinelliden zeigt die jurassische Gattung *Calyptrospongia*[2], ferner die cretacische bis recente Gattung *Aphrocallistes* diese Ausbildung des Kanalsystems. Bei *Aphrocallistes* ist die dünne Wand honigwabenähnlich von gedrängtstehenden, sechsseitigen Kanälen völlig durchbohrt; bei den recenten Arten befindet sich, ebenso wie bei *Farrea*, in jedem dieser Kanäle eine von zahlreichen Wimperkörben umsetzte Aporrhyse, während das Gerüstwerk, das zwischen den Durchbohrungen liegt, wiederum die Räume für das zuströmende Wasser darstellt.

Jenen sechseckigen Kanälen entsprechen nicht die am Skelet ganz ähnlich erscheinenden „Wandlücken," die besonders viele Glieder aus der Familie der Euplectelliden auszeichnen. Die Lücken sind hier kreisförmige oder unregelmässig eckige Durchbrechungen der Wand, die schon bei den lebenden Thieren eine directe Communication des Paragasters mit der äussern Umgebung herstellen, z. Th. allerdings durch eine der Verengerung fähige Ringmembran begrenzt werden. Epirrhysen und Aporrhysen sind davon verschieden und durchziehen das die Lücken umrahmende Gitterwerk, in kleinern Oeffnungen ausmündend[3].

Von den Kalkschwämmen zählt die Familie der *Syconidae* und diejenige der fossilen *Polysteganinae* hieher.

---

[1] *Hexactinellida*, Challenger-Report, Bd. 21, Taf. 73, 75.

[2] Rauff. Sitzb. Niederrh. Gesch. f. Nat. u. Heilkunde. Bonn. 1885. S. 280.

[3] Marshall hat neuerlichst wieder die nicht neue, aber niemals sicher erwiesene Ansicht vertreten, dass das Wasser von zwei Richtungen her in die Geisselkammern eintreten, vorwärts und rückwärts, von aussen und von innen durch die

Bei den Lithistiden sind penetrirende, die ganze Dicke der Wand bis zum Paragaster durchsetzende Kanäle, ohne gleichzeitige Ausbildung eines zweiten deutlich davon zu trennenden Kanalsystems zwar auch bekannt, aber die Entstehung dieser Kanäle ist eine wesentlich andre und reiht diese Lithistiden derjenigen Gruppe an, die unsre 6te Modification des Kanalsystems zeigt.

3) Als eine Combination der ersten und zweiten Ausbildungsweise lässt sich das Kanalsystem bei einigen wenigen Gattungen betrachten, bei denen von der Aussenfläche nur sehr kurze Kanälchen in die Wand eindringen, während in den mehr centralen Theilen der Wand Kanäle vollständig fehlen. Dabei ist das Skelet entweder durch die ganze Wanddicke hindurch von einerlei Charakter, wie bei der Pharetronengattung *Eudea* (von der Deckschicht abgesehen), oder es bildet zwei verschieden entwickelte Schichten, wie bei dem hexactinelliden *Diplodictyon* Zitt. aus der Kreide und der jurassischen *Diplopegma* Reff.[1]

4) Von der Aussen- wie von der Innenfläche der Wand dringen gerade, trichterförmige Kanäle in das Skelet, um spitz und blind dicht unterhalb der gegenüberliegenden Wandfläche zu enden. Zu- und ableitende Kanäle alterniren regelmässig mit einander, so dass normalerweise eine Epirrhyse zwischen vier Aporrhysen liegt, oder umgekehrt, und die Ostia auf der einen Wandfläche mit den Postica auf der andern abwechselnde Reihen bilden. Die Gattung *Coscinopora* ist der typische Vertreter dieser Modification, die sehr regelmässig auch bei *Craticularia*, mehr oder weniger regelmässig bei verschiedenen andern Hexactinelliden ausgebildet ist.

Bei den übrigen nicht hexactinelliden Spongien und besonders bei den fossil wichtigen Lithistiden und Pharetronen kommt eine solche Gesetzmässigkeit in der Anordnung der Kanäle nicht vor, wahrscheinlich desshalb nicht, weil deren meist viel dickere Wand in weit höherm Grade und in viel verwickelterer Weise gefaltet ist.

5) Es ergiebt sich aus dieser vermehrten Faltung eine weitere Modification, wobei in unregelmässigerer Weise als in 4) einfache oder verzweigte, gerade, gebogene, oder etwas hin und her gewundene Kanäle von aussen in die Wand mehr oder weniger tief eindringen, normal darauf oder schräg, während ein zweites System ähnlicher, nach aussen verjüngter, z. Th. auch gegabelter Radialkanäle die Wand von der Paragaster-Fläche aus in centrifugaler Richtung durchzieht. Gewöhnlich sind die beiden in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Kanalsysteme nicht gleichmässig entwickelt. Häufig trägt die Innenfläche der Wand grosse, vertiefte, oder hervorragende und geränderte Postica, die in Reihen stehen, oder auch regellos vertheilt sind, während die Aussenfläche lediglich von feinen Poren bedeckt wird. Es wird dann das zuführende System zu einem Capillarnetze herabgedrückt, während das ableitende System die feinen Kanälchen zu stärkern Aporrhysen sammelt. Hierher gehören vorwiegend plattige und flache lithistide Formen, wie solche von *Verruculina*, *Leiodorella* u. a.

Spongienwand gehen könne. Er hält die Wandlücken von *Euplectella* für verschliessbare Oeffnungen, durch die frisches, ungebrauchtes Wasser unmittelbar in das Paragaster geführt werden kann, um auch von hier aus die Geisselkammern zu speisen. Diese könnten also auf doppelte Weise (vielleicht in regelmässigem Wechsel) mit Wasser versorgt werden: einmal durch die Dermalporen und die epirrhysalen Lacunen von aussen her, dann aber auch durch die weiten Aporrhysen von innen her, je nach der Richtung, in der die Geisseln in den Geisselzellen schlagen, und je nach dem, ob die Verschlussapparate der Wandlücken offen stehen oder nicht. Beweise für diese Vermuthung vermochte auch Marshall noch nicht zu geben. (Spongiolog. Beiträge, Festschrift für Leuckart, Leipzig 1892, S. 31 ff, 35, 36).

[1] Sitzber. Niederrh. Ges f. Nat. u. Heilkunde, Bonn, 1885. S. 278.

6) Der Schwammkörper wird von zwei Systemen sich kreuzender Kanäle durchsetzt. Die Kanäle des zuleitenden Systems verlaufen in radialer oder in schräger Richtung gegen den Mittelpunkt, oder gegen die Längsaxe des Körpers, während das ableitende System aus bogenförmigen Kanälen besteht, die meridional[1], parallel dem Umfange oder einem Theile des Umfanges angelegt sind. Gewöhnlich folgen die Epirrhysen den nach der Oberfläche strahlenden Skeletzügen, während die Aporrhysen diese quer durchbrechen.

Diese Modification finden wir besonders bei Lithistiden und Pharetronen. Nach Sollas zeigt sie auch die hexactinellide *Taxoploca ovata* Soll.[2] aus dem untern Dogger. Doch geht aus den Abbildungen nicht hervor, dass die Aporrhysen im Innern auch wirklich als Furchen an der Oberfläche angelegt worden sind, und es fragt sich, ob sich das Kanalsystem dieser Art nicht eher mit demjenigen andrer Hexactinelliden, z. B. der Hyalonemen in Beziehung bringen lässt.

Meist sind die geraden oder leicht gekrümmten Epirrhysen fein bis sehr fein, zahlreich und dicht gedrängt, während die Aporrhysen dicker, z. Th. von ansehnlicher Stärke sind, in ein enges, auch wohl durch Einschnürung am Osculum sackförmiges, oder in ein weiteres, trichterförmiges Paragaster einmünden und ihre Postica entweder regellos, oder in annähernd radialen Reihen übereinander und einfach oder alternirend neben einander ordnen.

Bei vielen dieser Spongien sind die Bogenkanäle nur in den äussern Bezirken dem Umfange parallel, während sie gegen die Mitte hin in senkrechte Kanäle (Verticalröhren) übergehen. Bei andern ist das nicht der Fall. Dieser Unterschied hängt lediglich von der Art ab, wie die Spongie wuchs und befestigt war. Viele Spongien lassen ein deutliches Wachsthumscentrum erkennen, von dem die Skeletzüge ausstrahlen, so dass dieses Centrum offenbar den ältesten Theil des Schwammes darstellt, um den sich die jüngern Theile angesiedelt haben. Bei denjenigen, die unmittelbar mit ihrer Basis aufgewachsen sind, liegt dieses Wachsthumscentrum gewöhnlich, aber nicht immer, an dem Anheftungspunkte selbst, also am aboscularen Pole des Körpers. Bei kugligen Formen, z. B. bei den Astylospongiden und andern kugligen Lithistiden, die einer solchen unmittelbaren Anheftungsstelle entbehren, fällt das Wachsthumscentrum mit dem geometrischen Mittelpunkte des Körpers zusammen, oder liegt ihm doch nahe. Bei den mit einem Stiele ausgestatteten kaulophyten Spongien, oder doch bei einem Theile von ihnen, z. B. bei den Siphonien, scheint der Radiant der Skeletzüge ebenfalls innerhalb des eigentlichen Schwammkörpers zu liegen, und der Stiel erst später vom untern Ende des in sehr früher Jugend ungestielt-sitzenden Schwammes ausgewachsen zu sein[3]. Während dann die Vergrösserung des eigentlichen Körpers und die schwache Verdickung des Stieles durch Anheftung neuer Nadeln an der Oberfläche, durch Apposition geschah, erfolgte die Verlängerung des Stieles eines-

---

[1] Sollas nennt sie Meridionalkanäle. Challenger-Report. Bd. 25. 1888. S. XXVIII.

[2] *Emploca ovata* Soll. Quart. Jour. Geol. Soc. London. 1883. Bd. 39, S. 541, Taf. 20, Fig. 6. Den Gattungsnamen hat Sollas später in *Taxoploca* umgeändert: Challeng.-Rep. Bd. 25, XXVIII, Anm. 3.

[3] Marshall ist andrer Ansicht und glaubt, dass wir im Stiele der kaulophyten Spongien — also doch wohl, von etwa vorhandenen Wurzelausläufern abgesehen, an seinem untern Ende — den ältesten Theil des ganzen Körpers zu suchen hätten (Spongiol. Beiträge. Festschrift für Leuckart, 1892, S. 28). Indessen habe ich einige entgegenstehende Beobachtungen gemacht, so dass ich Marshall's Auffassung nicht als allgemein gültig ansehe. Namentlich relativ dünne und lange kaulophyte Stiele scheinen wie die Schöpfe der lophophyten Spongien nachträglich auszuwachsen; kurze dicke Stiele allerdings vorwiegend primär angelegt zu werden. Doch werden wir Beispiele kennen lernen, wo auch solche Stiele sich offenbar später noch nach unten verlängert haben, wo der Wachsthumsanfang der Spongien also nicht unten, sondern mitten im Stiele liegt.

theils durch mehr oder weniger starke Verlängerung seiner einzelnen Spicule, anderntheils durch Einschiebung neuer Nadeln vorzüglich in der Längsrichtung, gewissermassen durch Intussusception.

Die Entstehung der Verticalröhren hängt nun lediglich von der Entfernung des Paragasterbodens von jenem Wachsthumscentrum, d. h. davon ab, ob der tiefste Punkt des Paragasters seine ursprüngliche Lage, wie er sie in einem frühen Jugendzustande der Spongie mit Beziehung auf jenes Centrum inne hatte, nahezu beibehält, oder sie wesentlich ändert und nach oben verschiebt.

Bei *Astylospongia praemorsa* z. B., wo das Wachsthumscentrum ausnahmslos nicht tief unter dem Paragaster, mitten im Skeletgewebe liegt, und wo die Vergrösserung des kugligen Körpers etwas stärker nach unten, als nach oben hin erfolgt, sind alle Bogenkanäle nahezu kreisförmig, mit Ausnahme der sehr kurzen, ganz central gelegenen, die vertical aufsteigen; hin und wieder auch noch der nächst benachbarten, die in ihrem untern Theile zwar kreisförmig sind, sich aber in ihrem obern Abschnitte unter Umständen noch etwas aufrichten müssen: nebenstehende Figur 1, ferner Tafel 9, nicht IX Fig. 4.

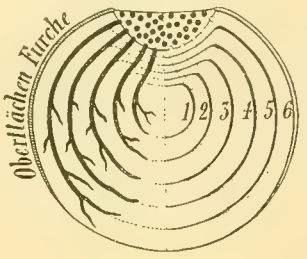


Fig. 1. Schema für die Entstehung der Bogenkanäle aus Oberflächenfurchen und ihre allmähliche Umwandlung in Vertikalröhren bei *Astylospongia praemorsa* Goldf. sp.

Die sechs Ringe der rechten Seite stellen verschiedene Grössenstufen der Spongie dar. Nach jedem Wachsthumsabschnitt trägt die Oberfläche Furchen, die durch die stärker ausgezogenen Curven der rechten Seite bezeichnet werden. Legt sich Ring 2 um 1, 3 um 2 u. s. f., so wird die offne, äussere Furche von 1, von 2 u. s. f. zum geschlossenen Bogenkanal im Innern, und jeder dieser Kanäle bricht bis zum neuen, immer weiter nach oben rückenden Paragasterboden durch. Wie man sieht, müssen sich dabei die innern Kanäle mehr und mehr strecken, sich mehr und mehr in Vertikalröhren umwandeln. Rückte der Paragasterboden nicht nach oben, so würde diese Aufrichtung der Bogenkanäle nicht erfolgen; es fehlte das Bedürfniss dazu.

Die linke Seite der Figur zeigt die Bogenkanäle im vertikalen Medianschnitt durch die Spongie. Die Verzweigungen liegen nicht nur in der Ebene der Zeichnung.

Bei denjenigen, unmittelbar aufsitzenden Schwämmen, bei denen das Paragaster bis ganz nahe zum Fusspunkte hinabreicht, fehlt jede Spur von Verticalröhren, und es gibt auch an den tiefsten Punkten des Paragasters nur Bogenkanäle. So konnte es z. B. bei einigen Exemplaren von *Coelocorypha subglobosa* Zitt. beobachtet werden, wo das cylindrische, schlauchförmige Paragaster bis unter die starke Abschnürung reichte, welche die runzelige Fussplatte (vgl. Figur 2 auf nächster Seite) von dem eigentlichen Schwammkörper trennt. Rückt der Paragasterboden dagegen höher hinauf, wie es bei den meisten Exemplaren dieser Species der Fall ist, so wird man auch die Verticalröhren niemals vermissen, Fig. 2[1]. Dass aber diese Röhren hier, wie auch die sehr langen Verticalröhren bei *Jerea*, *Stichophyma*, *Doryderma* u. a., bei denen ein eigentliches Paragaster fehlt, aus Bogenkanälen entstehen und ihrer Natur nach von diesen in keiner Weise verschieden sind, das ergibt sich unzweifelhaft daraus, dass sie mit ihrem untern Theile immer nach aussen abbiegen, um sich annähernd parallel den Umrisslinien zu stellen. Sie verzweigen sich dabei und enden mit ihren Aesten gewöhnlich blind im Skelet (Fig. 1).

Hin und wieder brechen sie auch bis an die Oberfläche durch, oder setzen sogar auf dieser in feinen abwärts gerichteten Furchen fort.

Alle Verticalröhren sind also ursprünglich bogenförmig dem Umfange oder einem Theile davon parallel angelegt. Wenn beim Wachsen des Schwammes das Paragaster aber höher hinaufrückt, so müssen nun die ältern Aporrhysen notwendigerweise senkrecht über ihrer allerersten Ausmündungsstelle weiter wachsen, um auf dem kürzesten Wege das

[1] Vergl. Zittel, Abhandl. Münch. Akad. Bd. 13, 1878. Studien II. Taf. 2, Fig. 4. Im obern Theil dieser Figur fehlen die Bogenkanäle.

Paragaster zu erreichen. Je länger diese cylindrischen oder spindelförmigen Formen werden, um so mehr Verticalröhren treten nach oben hinzu, während im basalen Theile, d. h. also auch in dem jungen Schwamme nur wenige vorhanden sind. Die Gruppen der jüngern Röhren schliessen die der ältern und längern ringförmig ein. Häufig jedoch laufen zwei oder mehrere Bogenkanäle benachbarter Gruppen gemeinsam in ein älteres Verticalrohr ein, so dass hierdurch die Postica im Paragaster nicht die volle Zahl der im Innern angelegten Bogenkanäle anzeigen.

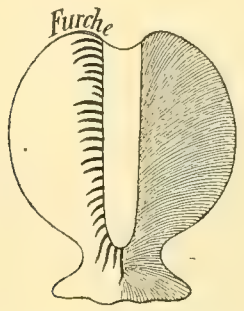


Fig. 2. Verticaler Medianschnitt durch *Coelocorypha subglobosa* Zitt.

Die linke Seite zeigt Bogenkanäle, die gemäss der sehr kurzen Furche auf der Scheitelfläche ebenfalls sehr kurz sind. Die Kanäle endeten wahrscheinlich (in dem weiss gelassenen Raume links) mit verzweigten Aesten, die jedoch zu fein waren, als dass sie im Skelet sichtbare Wege hinterlassen konnten. Da das Paragaster sehr tief hinabreicht, so sind nur im untersten Theile einige wenige Verticalröhren vorhanden.

Die rechte Seite zeigt die Anordnung der Skeletzüge. Zwischen diesen und ihnen folgend verliefen wahrscheinlich die sehr feinen Epirrhysen.

Die Bogenkanäle erscheinen auf der Oberfläche als offne, in das Skelet eingegrabene Furchen und Rinnen. Sie waren also ursprünglich, bei Lebzeiten der Schwämme, nach aussen hin nicht durch zusammenhängendes Skeletwerk, sondern wahrscheinlich nur durch eine mesodermale, dünne Schicht mit darüber liegendem Ectoderm, durch eine Art Haut begrenzt und überwölbt; vielleicht waren es dicht unter der Oberfläche liegende entodermale Ausstülpungen[1] des Paragasters von seinem obern Rande aus. Wächst der Schwamm durch concentrische Umlagerung neuer Skeletmasse, so werden die offnen Furchen in geschlossene Röhren verwandelt, die mit der Vergrösserung der Körper mehr und mehr nach innen rücken.

Die Oberflächenfurchen sind manchmal nur sehr schwach entwickelt. So sind sie z. B. bei *Coelocorypha subglobosa* Zitt. gewöhnlich ganz auf die sehr kleine Scheitelfläche beschränkt, hier nur einen undeutlichen Stern um das Osculum bildend. Dementsprechend erscheinen auch die Bogenkanäle bei dieser Art nur als sehr kurze Ansätze am Paragaster, meistens noch viel kürzer als in nebenst. Fig. 2, so dass sie leicht übersehen werden können[2]. In manchen Fällen findet man aber ihre Fortsetzungen an etwas tiefern Stellen des Medianschnittes wieder, woraus man ersieht, dass sie alsdann nur durch diesen so kurz am Paragaster abgeschnitten worden sind, weil sie nicht ihrer ganzen Länge nach mit ihm zusammenfallen, sondern hin und her gekrümmt sind.

Zuweilen vermisst man die Oberflächenfurchen gänzlich. Dies hängt mit der Art zusammen, wie sich die Körper vergrössern. Bei *Siphonia tulipa* Zitt. z. B. sind die Furchen im allgemeinen gut entwickelt; man findet jedoch auch Exemplare, die auf der vortrefflich erhaltenen Oberfläche keine Andeutungen der Rinnen zeigen[3]. Es erhellt daraus, dass hier diese Furchenbildung periodisch eintritt (vergl. S. 93); dementsprechend sind auch bei *Siphonia tulipa* die Postica im Paragaster in ausgezeichneter Weise in übereinanderliegenden, horizontalen Ringen geordnet.

---

[1] Sollas, *Tetractinellida*, Challenger-Report, Bd. 25, S. XXVIII. Sollas nennt diese oberflächlichen Kanäle Subdermalräume; dieser Ausdruck ist nicht passend, da man unter Subdermalräumen allgemein Theile des zuführenden Kanalsystems versteht.

[2] Zittel hat daher *Coelocorypha* und andre Gattungen, die ich ebenfalls hierherzähle, zu seiner vierten und dritten Modification des Kanalsystems gestellt. (Abhandl. Münch. Akad. 1878, Bd. 13, Studien II, S. 77.)

[3] Sollas. On the Structure of Siphonia. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 33, 1877, S. 812—813.

Die Oberflächenfurchen ziehen über die Scheitelfläche, vielfach auch noch über die Seitenflächen mehr oder weniger tief hinab. Bei den gestielten Formen, wie den Siphonien, setzen sie sogar bis auf die Oberfläche des Stieles fort; demgemäss findet man auch die Stiele von einigen senkrechten Kanälen durchzogen, neben denen Epirrhysen in horizontaler Richtung von aussen nach der Axe zu laufen.

Meist gabeln sich die Oberflächenfurchen, gewöhnlich mehrere Male, auch können sie miteinander anastomosiren. Wenn sie auf den Seitenflächen liegen, so enden sie, sich verjüngend und verflachend, allmählich in spitzen Ausläufern. Wenn sie dagegen auf die Scheitelfläche beschränkt sind, so reichen sie bei manchen Formen in ziemlich unveränderter Stärke bis an den äussern Flächenrand.

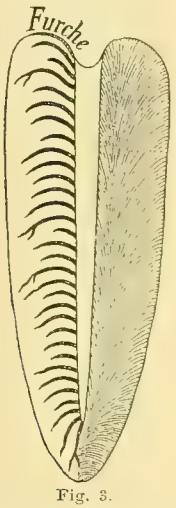


Fig. 3.

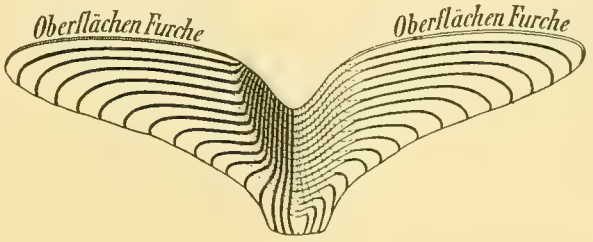


Fig. 4.

Fig. 3. Verticaler Medianschnitt durch *Cylindrophyma milleporata* Goldf. sp. Vergl. die Erklärung zu Fig. 2.

Fig. 4. Schema für die Entstehung der Aporrhysen aus Scheitelflächenfurchen und ihre Umwandlung in Verticalröhren bei *Zittelella typicalis* Ulrich.

Die Figur zeigt, wie die Vergrösserung der Spongie vorwiegend durch Auflagerung neuer Skeletschichten auf der Scheitelfläche erfolgt, und warum infolge dessen die Aporrhysen, die im centralen Körpertheile durch den allmählich aufwärts rückenden Paragasterboden zu Verticalröhren umgewandelt werden, auf der äussern Kegelfläche ausmünden.

Dieser Unterschied ihrer Vertheilung auf der Oberfläche, ob sie nur die Scheitelflächen oder auch die Seitenflächen durchfurchen, richtet sich nach den Wachsthumsformen. Bei kugligen Formen, die sich ringsum, oder doch an ihren seitlichen und basalen Theilen annähernd gleichmässig verdicken, oder bei umgekehrt birnförmigen Gestalten, wo die neuen Skeletanlagerungen an den untern Partien des Körpers am stärksten sind und nach oben hin schwächer werden, findet man die Furchen gewöhnlich auch auf den tiefern Seitentheilen, oft bis auf die Basis, oder bis auf den Stiel fortsetzend. Deshalb bleiben die Bogenkanäle im Innern auch den basalen Theilen der Oberfläche parallel, sind also bei kugligen Formen auch in der Basis circulär entwickelt (Fig. 1, S. 131).

Wenn aber das Wachsthum vorherrschend in der Scheitelregion oder auf der Scheitelfläche erfolgt, wie bei vielen birnförmigen, kegelförmigen und cylindrischen Gestalten (siehe Figur 2 und 3), so sind auch die Furchen und Bogenkanäle, gemäss der Ausbreitung der neu aufgelegten Körperschichten, die von ihnen

gewissermassen entwässert werden, nur kurz, oder doch nicht so weit herabgezogen, wie bei den erstgenannten Formen.

Bei vielen kegelförmigen, namentlich sehr flachen, tellerförmigen Spongien geschieht die Skeletanlagerung fasst ausschliesslich auf der Scheitelfläche bei mehr oder weniger kräftiger Erweiterung des Kegel- oder Tellerrandes. In diesen Fällen bleiben auch die Furchen auf die Scheitelfläche beschränkt und setzen, wenigstens der Mehrzahl nach, nicht auf die Seiten fort. Ich habe schon erwähnt, dass sie sich dabei mit ihren Verzweigungen vielfach nur wenig verjüngen, sondern kaum verengt bis an den äussern Rand der Scheitelfläche strahlen. Hier biegen sie sich mit dem Rande leicht nach unten um (s. umstehende Fig. 4). Wird nun eine neue Skeletschicht auf die Scheitelfläche aufgesetzt, so werden die Furchen zu Kanälen, die, wie aus Fig. 4 erhellt, nicht nur in der paragastralen Scheitelvertiefung, sondern auch auf den Seitenflächen des Kegels ausmünden, also an beiden Enden offen sind. Es ergiebt sich daraus, dass die äussern Mündungen dieser Röhren nicht wie bisher als Ostien betrachtet werden können, denn sie sind Querschnitte von Kanälen des aporrhysalen Systems. Wir wollen diese Mündungen Naren[1] nennen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Kanäle schon ursprünglich nach aussen geöffnet waren; vielmehr dürften sie wenigstens durch Weichtheile (als entodermale Ausstülpungen?) blindsackartig geschlossen gewesen sein. Uebrigens sind sie auch im Skelet nicht sämmtlich ganz durchbohrend, sondern manche enden blind dicht unter der Oberfläche. Das hängt natürlich ganz davon ab, ob die Furchen auf der Scheitelfläche bis zum äussersten Rande hin angelegt wurden oder nicht, auch von der Art, wie sich am Rande neue Skeletschichten anhefteten, ob und wie weit sie nach unten auf die Seitenflächen gleichsam übergriffen. Bei Beurtheilung der fossilen Formen muss man sich deshalb immer über den Erhaltungszustand der Oberfläche Rechenschaft ablegen, denn schon durch geringe Verletzungen der Aussenseite infolge Abwitterung oder Abreibung würden Kanäle geöffnet werden können, die ursprünglich noch durch eine dünne Skeletlage geschlossen waren.

Ein besondres epirrhysales System ist bei diesen Spongien sehr häufig nicht zu beobachten. Es fehlt also an eigentlichen Ostien und ausgeprägten zuleitenden Kanälen. Man muss annehmen, dass das Wasser durch das Gitterwerk eintrat, das zwischen den Bogenkanälen liegt, und in dessen Maschenräumen doch die Geisselkammern gesessen haben müssen.

Die Bogenkanäle liegen bei diesen Formen dicht und gewöhnlich auch in annähernd radialen Ebenen über einander. Daher stehen die Naren auf der Aussenseite der Kegel in radialen Linien, die vom Fusspunkte ausstrahlen und sich nach oben hin gabeln. Die dünnen, trennenden Skeletleisten zwischen den Kanälen einer einzelnen Radialebene können durchbrochen werden und z. Th. gänzlich verschwinden. Dann verschmelzen, wie z. B. bei *Cnemidiastrum* Zitt. und *Corallidium* Zitt. die übereinanderliegenden Kanäle und bilden eine einzige Kanalspalte, die streckenweise die Wand durchsetzt. Die Entstehung aller dieser Spalten aus Kanälen ist stets deutlich an der Form der Spaltenmündungen zu sehen, die wie die Conturen einer Perlenkette in regelmässigen Abständen zusammengeschnürt werden. Auch sind neben den Spalten stets unverschmolzene, scharf getrennt übereinanderliegende Kanäle zu finden. Wie die einfachen Kanäle, so brechen auch die Spalten zuweilen nicht nach aussen durch, sondern reichen nur bis dicht unter die Oberfläche. Durch Verwitterung der Oberfläche würden also ursprünglich geschlossene Spalten eben-

[1] Nares, tropisch Kanalmündungen.

falls leicht geöffnet werden. Durch solche Spalten werden manche Schwämme in vertikale, keilförmige Blätter von sehr geringer Dicke zerlegt, wodurch eine radiäre Anordnung oft sehr entschieden hervortritt. Je nachdem die Gesteinsmasse, die die Spalten erfüllt, oder die dazwischen liegenden, radialen (Skelet-) Blätter schwerer verwittern, ragen vielfach die eine oder die andern als erhabene Leisten hervor und können lebhaft an die Sternleisten einer Koralle erinnern.

Unsre 6^{te}_{II} Modification des Kanalsystems zeigt also, bei derselben Grundregel für die Anlage, mehrere Verschiedenheiten in der Ausbildung, so dass wir einige Untergruppen unterscheiden können:

6a) Bogenkanäle im Innern circulär, auch den untern Theilen des Umfanges folgend nicht auf der Aussenseite ausmündend. Oberflächenfurchen nicht nur über die Scheitelfläche, sondern auch über die gewölbten Seiten ziehend. Epirrhysen radiär, manchmal aber so fein, dass sie nur durch die radialen Skeletzüge angedeutet werden.

6b) Oberflächenfurchen auf die Scheitelregion oder Scheitelfläche beschränkt, daher Bogenkanäle im Innern nur dieser Scheitelfläche parallel. Wenn diese klein und gewölbt ist, so sind die Bogenkanäle gewöhnlich kurz und treten nicht an die Oberfläche; wenn die flache Scheitelfläche aber weit ausgedehnt ist, so sind die Bogenkanäle lang, fast horizontal, münden auf den Seitentheilen aus oder enden dicht davor blind. Epirrhysales System öfters nicht in ausgeprägten Kanälen entwickelt.

6bb) Die übereinanderliegenden langen gestreckten Bogenkanäle von 6b) verschmelzen zu radialen Spalten.

7) Eine weitere Modification zeigt ebenfalls Bogenkanäle und Strahlkanäle; aber die Bogenkanäle müssen in andrer Weise entstanden sein, als in 6b). Sie findet sich bei kugligen Spongien, die eines Paragasters entbehren. Dafür laufen vom Scheitel über die Seiten breite, paragastrale Rinnen, die den Oberflächenfurchen, aus denen die Bogenkanäle in 6) entstehen, nicht entsprechen (Taf. 9, Fig. 6, 7, 12—14, 16—18). In diese Rinnen münden innere, aber anders als in 6) geartete Bogenkanäle aus, die unter gleichsinniger Krümmung alle nach dem Mittelpunkte der Spongie streben (Taf. 9, Fig. 6a, 11, 16). Das epirrhysale System besteht wieder aus geraden Strahlkanälen.

Da ich diese Modification bisher nur bei *Caryospongia* n. g. beobachtet habe, so verweise ich hier, auf die Beschreibung dieser Gattung im speciellen Theile.

8) In paragasterlosen, kugligen Spongien ist nur einerlei Art von Kanälen vorhanden: nur gerade oder fast gerade Strahlkanäle sind entwickelt.

Denkt man sich die Bogenkanäle der vorigen Modification allmählich gestreckt, so gehen sämmtliche aporrhysalen, wie epirrhysalen Kanäle in gerade Strahlkanäle über, und nach ihrem Verlaufe sind beide Arten nicht mehr zu unterscheiden. Zuweilen sind Oberflächenrinnen ausgebildet. Dann ist es nicht unwahrscheinlich, dass diejenigen Kanäle, die in diesen Rinnen ausmünden, Aporrhysen sind.

Diese Modification zeigt *Carpospongia* n. g. Hieher möchte ich zunächst auch das Kanalsystem der merkwürdigen paragasterlosen *Hindia* stellen, bei der die Gleichartigkeit aller Kanäle, wenigstens unter den dickwandigen Lithistiden, ihren höchsten Grad erreicht.[1]

---

[1] Im Anschluss an diese 8 Modificationen sei noch das ganz eigenthümliche Kanalsystem der recenten *Disyringa dissimilis* (Ridley) Sollas erwähnt, einer der merkwürdigsten Spongien, die wir kennen. (Sollas, *Tetractinellida*, Challenger-

9) Ein Cavaedialsystem wird gebildet (Vgl. S. 127), d. h. die ganze Leibeswand mit ihren Kanälen wird secundär gefaltet, und die sich berührenden Falten verwachsen mit einander. Hierdurch entsteht ein System von neuen, grössern oder kleinern, lacunen- und kanalartigen Hohlräumen, die mit der Aussenwelt in Verbindung bleiben. Die Cavaedien zeigen niemals constante Verhältnisse in ihrem Verlauf oder in ihrer Gestalt. Physiologisch verhalten sie sich meist indifferent, sie bleiben einfach und leer; sie können jedoch auch zu einem integrirenden Bestandtheile des Kanalsystems werden, von Weichtheilen durchwachsen, mit Sphinctern und Siebmembranen ausgestattet sein. Je nachdem sich beide Wandflächen, dermale und gastrale zugleich, oder nur eine davon an der Bildung der Cavaedien betheiligen, kann man drei verschiedene Formen derartiger Lacunensysteme unterscheiden:

a) solche, bei denen die Wand sich derart faltet, dass sowohl Ostia als auch Postica in die Wandflächen der Cavaedien zu liegen kommen,

b) solche, bei denen die Faltung dazu führt, dass nur Dermalflächentheile der Spongie die Wände der Cavaedien bilden, in denen dann also ausschliesslich Ostien,

c) solche, deren Cavaedien nur von Gastralflächentheilen der Spongie ausgekleidet werden, in denen also ausschliesslich Postica liegen[1].

Bei Schwammkolonien kann in etwas andrer Weise ein ganz gleichartiges Cavaedialsystem entstehen, indem die einzelnen Personen derartig verwachsen, dass ein System kanalartiger Zwischenräume in dem Stocke offen bleibt.

Cavaedialsysteme sind besonders bei den Hornschwämmen und den Hexactinelliden verbreitet, sie kommen ferner nicht selten bei recenten Kalkschwämmen vor, fehlen aber auch bei fossilen nicht. Ebenso finden sie sich unter den Choristiden. Von diesen letzten zeigt z. B. *Synops Neptuni* Sollas[2], es ist die grösste bekannte Choristide, in ausgezeichneter Weise ein solches System, das dadurch noch besonders bemerkenswerth wird, dass die Cavaedien gewöhnlich nicht leer, sondern mit isolirten Skelet-Nadeln vollgestopft gefunden werden. Es sind das von der Spongie selbst ausgeworfene Spicule, die in ähnlicher Weise wie die Hautschuppen bei den höhern Thieren von dem Schwamme und seiner Oberfläche aus- und abgestossen werden. Bei andern Spongien fallen diese Nadeln auf den Meeresboden und werden zerstreut; hier aber verdanken sie dem Umstande, dass die eigentliche Aussenfläche im Innern der Leibeswand eingewickelt liegt, ihre Erhaltung im Schwammkörper selbst.

Report, Bd. 25. S. XXX, 161—171; Taf. 18, 41, Fig. 1—4.) Dieser Schwamm besteht aus einem kugligen Mittelstück, das nach unten und oben je einen langen Tubus entsendet. Der untere Tubus ist eine einfache, ungetheilte epirrhysale Röhre, (Conditus Sollas), deren Wand von feinen Porenkanälen zum Eintritt des Wassers durchbohrt wird. Wo sich diese Röhre an das kuglige Mittelstück anschliesst, theilt sie sich innerhalb dieses in 4 Hauptarme, die sich des weitern nach oben hin wiederholt zweispaltig gabeln. Der obere Tubus (Cloacaltubus) wird seiner ganzen Länge nach zuerst nur von 4, später von 8, (10), 12, oder 16 (beobachtet nur 15) senkrechten Aporrhysen durchzogen, die am distalen Ende blind enden, so dass sie das Wasser durch zahlreiche feine Poren in der Tubuswand nach aussen entlassen müssen. Der junge Schwamm zeigt in dem Cloacaltubus immer nur 4 Röhren, die sich später durch Faltung vermehren. Diese 4 primären Aporrhysen stehen auf den Ecken eines Quadrats und alterniren mit den 4 Haupt-Epirrhysen im Grunde des kugligen Körpers, wodurch eine ausgezeichnete radiäre Symmetrie hervorgerufen wird. Vgl. S. 116.

[1] R. von Lendenfeld, Fortschritt unserer Kenntniss der Spongien, Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 4, S. 472—473.

[2] Tetractinellida, Challenger-Report, Bd. 25. Taf. 24—26, S. 227—230.

Bei den Lithistiden sind Cavaedialsysteme mit Sicherheit noch nicht beobachtet worden.

Bei den Hexactinelliden lassen sich mit Rücksicht auf die Stellung und den Verlauf der Falten zwei Gruppen von Formen unterscheiden, nämlich

a) diejenigen, bei welchen die Falten der Wand regelmässig radiär in mehr verticaler oder mehr horizontaler Richtung um das Paragaster angeordnet sind, wie bei den Ventriculitiden und Coeloptychiden, und

b) diejenigen, bei welchen die Falten einen ganz unregelmässig-mäandrischen Verlauf nehmen, wie bei den Mäandrospongiden.

Das Paragaster kann in beiden Fällen erhalten bleiben oder auch ganz zugefaltet werden, wobei dann oft neue Scheinparagaster entstehen. Und in dieser wie in jener Gruppe steckt die so gefaltete Wand öfter ganz oder theilweise in einem Sacke, der aus mehr oder weniger dichter oder poröser Kieseldeckschicht gebildet wird: so bei *Coeloptychium*, bei *Cystispongia*, *Camerospongia* und andern.

Einzelthier und Stock.

Ungeschlechtliche Vermehrung.

Wenn man „Individuum" einen Organismus nennt, der nicht getheilt werden kann, ohne dass er seine Lebensfähigkeit verliert, bei dem man eine Körperhälfte mit ihren Organen nicht ausscheiden kann, ohne zugleich das Leben der andern zu vernichten, so gibt es unter den Spongien wohl überhaupt keine Individuen, keine Untheilbaren.

Es ist zwar nicht bewiesen, dass beispielsweise eine der Länge nach durchschnittene, oder eine der Quere nach vielleicht zufällig durchgebrochene *Euplectella* unter geeigneten Bedingungen weiter leben könne; aber es ist nicht unwahrscheinlich, selbst wenn sie ihre ursprüngliche Gestalt nicht wieder herzustellen vermöchte. Denn es fehlt der stehengebliebenen Hälfte keiner von den Theilen, keines von den Organen, die auch vorher ihr Leben vermittelt und erhalten haben, da dem Paragaster, hier wie in zahlreichen andern Fällen, wohl nur eine ziemlich indifferente Rolle zufällt. Nur bei den einfachen Asconen besitzt das Paragaster als geschlossener Raum vielleicht eine höhere physiologische Bedeutung.

Einen lebenden Badeschwamm kann man in kleine Theile zerstückeln, die, wieder in's Meer gesetzt, lebensfähig bleiben, sich wieder auswachsen und völlig ergänzen. Eine derartige, wenn auch verschieden kräftige Regenerationsfähigkeit dürfte den meisten Spongien, vielleicht allen eigen sein, immer natürlich unter der Voraussetzung der für jeden Fall genügend günstigen Umstände.

Was nun das eigentliche, untheilbare Schwammindividuum ist, und ob es nicht auf einem falschen Schematismus beruht, überhaupt danach zu suchen, soll hier nicht erörtert werden. Aber bei Betrachtung der Spongien drängt sich uns sogleich die Bemerkung auf, dass sie verschiedenen Individualitätsstufen angehören. Ein *Olynthus* (*Ascetta*) *primordialis* Haeck., eine *Euplectella*, ein *Cyathophycus reticulatus* Walc., eine *Cylindrophyma milleporata Goldf.* sp. oder ein einzelner Ast davon, erscheinen zweifellos als morphologische Einheiten gegenüber einer *Ascaltis Darwinii* Haeck., einer *Hexactinella tubulosa* F. E. S., einer *Thecosiphonia nobilis* F. A. Roem. u. s. w. Bezeichnen wir jene erstgenannten Arten der Einfachheit wegen und dem alten Gebrauche gemäss auch weiterhin als Individuen oder Personen, so stellen sich die letzterwähnten sofort als Vielheiten von Individuen, als Stöcke oder Cormen dar.

In vielen Fällen ist es jedoch nicht unmittelbar ersichtlich, zu welcher dieser oder andrer Individualitäts-

stufen ein Schwamm gehört. Eine *Polyjerea gregaria* Mich. sp. ist zwar sogleich als Stock kenntlich, aber ob die einzelnen Aeste dieses Stockes Individuen in dem Sinne sind, wie z. B. die genannte *Cylindrophyma*, oder nicht ebenfalls bereits als Stockbildungen, jedenfalls als Individualitätsstufen höherer Ordnung aufgefasst werden müssen, bleibt zu entscheiden.

Zur Lösung dieser Frage vermag vielleicht eine der nachfolgenden Betrachtungen beizutragen.

Suchen wir zunächst den Begriff des sog. Individuums festzustellen, wie er für die erwähnten morphologischen Einheiten, für *Olynthus*, *Euplectella* u. s. w. gebraucht worden ist.

Oscar Schmidt[1] hat zuerst eine bestimmte Definition dieses Begriffes versucht. Danach wäre jeder Schwamm, der regelmässig nur eine Ausströmungsöffnung (Osculum) besitzt, als ein einheitlicher Organismus, als ein Einzelthier aufzufassen.

Da aber einigen Schwämmen ständig oder zeitweilig ein Osculum zu fehlen scheint (Lipostomie), und da es auch vorkommen kann, dass mehrere Personen, die ursprünglich getrennt waren und von denen jede ihr eigenes Osculum besass, nachträglich in der Weise zusammenwachsen, dass nur ein einziges Osculum für die ganze Gesellschaft übrig bleibt, so suchte Haeckel das unzureichende jener Bestimmung dadurch zu vermeiden, dass er nicht das Osculum, sondern das Paragaster als denjenigen Körpertheil erklärte, der für die Individualität der Person bestimmend wäre. Diese Haupthöhle, um die sich alle übrigen Körpertheile wie um ein Central-Organ herumgruppiren, bestimmt nach Haeckel auch in allen Fällen die Hauptaxe oder Längsaxe der Person und somit ihre Grundform. Demnach sei jeder Schwamm oder jedes Schwammstück als eine Person zu betrachten, das eine Haupthöhle besitzt und damit zugleich eine die ganze Körperform bestimmende Hauptaxe oder Längsaxe erkennen lässt (273, Bd. 1, S. 113—114).

Für eine grosse Anzahl von Spongien ist die Haeckel'sche Bestimmung ausreichend, um nachzuweisen, dass sie ein und derselben Individualitsstufe angehören, sogenannte einfache Individuen sind; für viele andre nicht. Denn wenn die Bestimmung auch insofern genauer und schärfer ist, als sie einmal die lipostomen Formen mit umfasst, als sie ferner an einen ontogenetisch wichtigen Begriff, nämlich an das Paragaster anknüpft, das schon in der Gastrula vorgebildet erscheint, späterhin als Rest der Urdarmhöhle zurückbleibt und, wenigstens sofern es in der Einzahl vorhanden ist, ein genealogisches Kriterium für die Einzelheit des Organismus bildet, so lässt sie uns doch nicht minder wie die Schmidt'sche Definition bei Beurtheilung der zahlreichen lipogastrischen, vorwiegend massigen, sowie dünnplattigen und ganz seicht trichter- und tellerförmigen Spongien im Stich, bei denen entweder jede Andeutung paragastraler Räume fehlt, oder nur eine ganz seichte Vertiefung vorhanden ist, die nicht ohne weiteres als Paragaster bezeichnet werden kann, oder gewisse in die Oberfläche eingesenkte Höhlungen ihrer Natur nach nicht zu bestimmen und nicht von andern ähnlichen Oeffnungen zu unterscheiden sind. Im letzten Falle entsteht besonders oft die Frage, ob grössere Ausmündungen auf der Oberfläche Postica eines Einzelindividuums oder Oscula eines Stockes sind. Wenn es möglich wäre, hier auf den Begriff des Osculums zurückzugreifen als derjenigen Oeffnung, wo in einer ringförmigen Linie Ectoderm und Entoderm zusammenstossen[2], so würde sich wenigstens für einen Theil der recenten Arten die Individualität feststellen lassen, und gewiss wären dann Rückschlüsse für ähnliche fossile Formen erlaubt und möglich. Da aber ein morphologischer Unterschied zwischen dem entodermalen Plattenepithel, das das Paragaster auskleidet, und dem ectodermalen Plattenepithel der Oberfläche bisher nicht aufgefunden werden konnte (Vgl. S. 121), so bleibt selbst für den Zoologen diese begrifflich zwar scharfe und bestimmte Definition des Osculums praktisch unbrauchbar, und es gibt in zahlreichen zweifelhaften Fällen kein Mittel, die Oscula von andern Oeffnungen mit Sicherheit zu trennen, da man auch über die Entwicklung und das Wachsthum derartiger Formen nichts weiss.

Zittel hat den Begriff der syndesmotischen Formen in die Spongiologie eingeführt (354, S. 72). Darunter werden Stöcke verstanden, bei denen jede Person nur in Verbindung mit mehreren andern zu existiren vermag. Als solche Formen werden die meistens gestreckten, cylindrischen oder spindelförmigen, überhaupt alle die dickwandigen,

[1] O. Schmidt, Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres, Leipzig. 1864. S. 16—17.

[2] R. von Lendenfeld, Fortschritt unserer Kenntniss der Spongien, Spengel's Zool. Jhrbüch. Abth. für Systematik etc. Bd. 4, S. 471

paragasterlosen Lithistiden aufgefasst, die von langen Verticalröhren durchzogen werden. Nach den Erläuterungen aber, die S. 130 ff. über die Entstehung dieser Röhren gegeben worden sind, muss man die Schwämme als Einzelindividuen und nicht als syndesmotische Stöcke betrachten.

Diese Verticalröhren entstehen aus Bogenkanälen, verzweigen sich am untern Ende ihres bogenförmigen Theiles, um in feinen Ausläufern blind im Skelet zu enden. Man kann sie demgemäss nur als Aporrhysen, die leicht eingesenkte oder abgestutze Scheitelfläche aber, auf der sie ausmünden, nur als das eigentliche, einheitliche Paragaster betrachten. Oder man müsste sämmtliche Spongien, deren Kanalsystem wir als sechste Modification beschrieben haben, für Kolonien erklären. Dies scheint mir jedoch aus Gründen, die sogleich dargelegt werden sollen, unmöglich zu sein. Es kommt hinzu, dass junge Exemplare jener gestreckten Formen gleiche Gestalt und gleichen Aufbau besitzen, wie die ausgewachsenen, und dass die Entwicklung eines einzelnen Kanals zu einem selbständigen, dem Mutterkörper ähnlichen Stocke niemals beobachtet worden ist.

Sollas[1] hat zu zeigen versucht, dass die Bogenkanäle unsrer sechsten Modification des Kanalsystems nicht die gewöhnlichen letzten in das Paragaster einmündenden Aporrhysen sein können. Es müsste nämlich bei der Anlage des Kanalsystems, das lediglich durch Faltung des paragastralen Entoderms entstände, jeder aporrhysalen Faltenbucht eine epirrhysale entsprechen und umgekehrt, mit Ausnahme des Paragasters selbst, dem keine einführenden Kanäle gegenüberständen[2] (Vgl. S. 126). Die Bogenkanäle nun schienen ohne correspondirende Epirrhysen zu sein, da die beiden sich kreuzenden Kanalsysteme nicht wohl durch Faltung erklärt werden könnten[3]. Es wäre deshalb wahrscheinlich, dass jene Bogenkanäle Auswüchse des Entoderms wären, neue paragastrische Höhlungen, die durch eine Art Knospung[4] vom Rande des primären Paragasters aus entständen, da sie dicht unter der Oberfläche (auf der Oberfläche des Skelets als offne Furchen) angelegt würden. — Um Missverständnissen vorzubeugen, dürfte man es besser vermeiden, diese Ausstülpungen als Knospen zu bezeichnen; denn es würde sich doch nur um die Auswüchse eines einzelnen Gewebes handeln. Es wäre unfruchtbar, hier in eine Erörterung darüber einzutreten, ob die beiden sich kreuzenden Kanalsysteme nicht dennoch durch eine complicirtere, aber von der gewöhnlichen in der Grundregel nicht abweichenden Faltung erklärt werden können, da Beobachtungen über die Entwicklung dieser Art des Kanalsystems nicht vorliegen. Aber selbt wenn sich Sollas' Voraussetzung bestätigen sollte, so ist doch Kolonienbildung nicht vorhanden. Ein Stock besteht aus mehreren Einzel-Individuen. Zum Begriff des Schwamm-Individuums gehört es aber, dass neben einem paragastrischen Hohlraume, da Lipostomie hier nicht in Betracht kommt, auch ein eigentliches und wahres Osculum vorhanden ist, d. h. also diejenige Oeffnung, bei welcher Entoderm und Ectoderm zusammenstossen. Wenn aber die Kanäle besondre Ausstülpungen des Paragasters sind, so dürften sie in der That unter dem gemeinsamen Ectoderm, das den ganzen Schwammkörper bekleidet, angelegt werden, ebenso wie die schalenförmig neu aufgelegten, mesodermalen (Skelet-) Schichten, die die Vergrösserung des Körpers bewirken und von den Kanälen gewissermassen entwässert werden, unter dem gemeinsamen Ectoderm entstehen werden. Die Ränder der Ausstülpungen können dann nicht ringsum an das Ectoderm stossen, müssen vielmehr sämmtlich von dem Entoderm der Paragasterfläche begrenzt werden. Die Röhren unterscheiden sich demgemäss nach Gestaltung, Function und wahrscheinlich auch nach ihrer Entwicklung in keiner Weise von den letzten in das Paragaster einmündenden Aporrhysen. Ihre Mündungen sind deshalb vorher ebenfalls als Postica bezeichnet worden; die Fläche aber, auf der diese Postica stehen, wird man als ein umgestaltetes Paragaster betrachten müssen.

So unmöglich es einerseits ist, die Individualitätsstufe vieler Spongien mit Sicherheit festzustellen, so ersichtlich und unzweifelhaft ist andrerseits häufig die Kolonienbildung. Diese Bildung erfolgt ja nur auf ungeschlechtlichem Wege. Bei den Spongien, wie es scheint, nur durch Knospung, oder auch durch Verwachsung benachbarter Individuen zu einem zusammenhängenden Schwammkomplexe, nicht aber durch Selbstheilung, wie sie sich so häufig

---

[1] Sollas, *Tetractinelleda*, Challenger-Report. Bd. 25. 1888. S. XXVII—XXIX.
[2] Ebenda S. XIV—XVI, XXVII.
[3] Ebenda S. XXVIII.
[4] Ebenda S. XXVII—XXVIII.

bei den Coelenteraten zeigt. Denn die Entstehung einer Scheidewand im Paragaster, und damit eine Spaltung des Mutterthieres in zwei nach Grösse und Gestalt ungefähr gleiche, neue Individuen konnte niemals beobachtet werden. Die Knospung scheint ausschliesslich lateral zu sein, wobei die jungen Knospen an der freien Seitenwand ausbrechen. Die Paragaster der Tochterindividuen findet man theils durch die einfache Leibeswand oder auch durch ein stärker entwickeltes Skeletgewebe von dem primären Paragaster des Mutterthieres getrennt, theils in offener Verbindung damit; und zwar kann beides an dem gleichen Stocke vorkommen. Es scheint aber, als ob wenigstens im letzten Falle die directe Verbindung der Paragaster erst durch eine nachträgliche Durchbrechung der Wand erfolgt wäre [1].

Durch Knospung oder Verwachsung entstehen die mannigfaltigsten, mehr oder weniger regelmässig oder unregelmässig gestalteten, knolligen, polsterförmigen, ästigen, buschigen, blattartigen, baumförmigen, fächerförmigen, krustigen, netzförmigen Stöcke etc., deren Totalform sich mit zunehmender Grösse unter Umständen vollständig verändern kann.

Das Kanalsystem jeder einzelnen Knospe oder jedes einzelnen Ausläufers entspricht im allgemeinen dem des Mutterindividuums, doch treten durch die innige Verschmelzung vieler Personen zu einer Kolonie mancherlei Complicationen ein. Unter diesen ist namentlich eine zweite Art von Cavaedien-Bildung hervorzuheben, die dadurch zu Stande kommt, dass benachbarte Personen oder Zweige unvollständig mit einander verwachsen. In ihrer Erscheinungsweise können diese Cavaedien zwar vollständig mit den schon besprochenen bei Einzelindividuen übereinstimmen, ihrer Entstehung nach sind sie jedoch davon verschieden, können dieser Entstehungsweise entsprechend auch niemals von Entoderm, stets nur von Ectoderm ausgekleidet werden. In vielen Fällen ist es unmöglich zu entscheiden, ob ein durch Cavaedialsysteme ausgezeichneter Schwammcomplex dnrch secundäre Faltung der Wand eines Einzelindividuums oder durch Stockbildung und Verwachsung benachbarter Personen entstanden ist. Es scheint jedoch, dass bei Stöcken nicht selten beide Entstehungsarten gleichzeitig auftreten, so ganz besonders bei der Gattung *Plocoscyphia* aus der Kreide und bei vielen recenten Hornschwämmen.

Nicht immer bleiben die Knospen mit dem Mutterthiere in Verbindung; vielmehr lösen sie sich bei manchen Spongien davon ab, um sich an einer andern Stelle festzusetzen und zu einem neuen Thiere auszuwachsen. Ein sehr schönes Beispiel dieser Art liefert *Lophocalyx* (*Polylophus*) *philippinensis* Gray sp.[2]. Hier bilden sich an den Seitenflächen des Schwammkörpers papillenförmige Erhebungen, die bald birnförmig werden und nur durch einen dünnen Stiel an dem Mutterthiere hängen. Am distalen Pole dieser kleinen Birnen entsteht ein rundliches Osculum, während an ihren Seiten unregelmässig vertheilte, mit langen Nadelbüscheln verzierte Protuberanzen auftreten, wodurch die Knospen dem Mutterthiere ähnlich werden. Der Verbindungsstiel verlängert sich mehr und mehr und besteht endlich nur noch aus einem schmächtigen Bündel langer Kieselnadeln. Diese brechen schliesslich ab oder

[1] Zuweilen treten an verschiedenen Spongien mehr oder weniger umfangreiche, gallenförmige Knollen und monströse Auswüchse auf, die wie Knospen aussehen, und wenn sie an Stöcken vorkommen, um so leichter dafür gehalten werden können. Sie sind aber nichts weniger als solche Knospen, sondern werden durch Parasiten erzeugt, die sich auf dem Schwamme ansiedeln und ihren Wirth beim Weiterwachsen zwingen, sie zu ihrem Schutze mit einer dickern oder dünnern Skeletschicht zu umwallen. So beschreibt Döderlein (Studien an japanischen Lithistiden, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, 1884, S. 71—73, 75 - 76, 78; Taf. 5. Exemplare der recenten *Discodermia japonica* Döderl. (u. *Discod. calyx* Döderl.), bei welchen der Stock auf seiner Oberfläche durch zahlreiche, bis haselnussgrosse Knollen verunstaltet wird. Die Knollen beherbergen einen kleinen Rankenfüsser der Gattung *Acasta* aus der Familie der Balaniden. Der Krebs hat durch seine Lebensweise eine kräftige, widerstandsfähige Schale eingebüsst; sie wird ihm durch das Skelet der Lithistide ersetzt. Mit der Aussenwelt verkehrt er durch eine kleine Oeffnung an der Spitze des Auswuchses, durch welche die Ranken herausgestreckt werden. Stirbt die *Acasta*, so verwächst die Oeffnung an der Spitze des Knollens wieder. — Es ist wohl von Interesse, ähnlichen Erscheinungen auch bei den fossilen Formen nachzugehen, da dieselben Ursachen des Parasitismus oder der Symbiose z. Th. auch hier für solche Auswüchse oder für grössere Höhlungen innerhalb des Skelets, die mit dem Kanalsystem offenbar in keinem Zusammenhange stehen, massgebend gewesen zu sein scheinen.

[2] Schulze, Hexactinellida. Chall.-Rep. Bd. 21. S. 133, 514 (Postscript); Taf. 54, Fig. 1.

reissen aus, und dadurch löst sich die Knospe ab, um sich als selbständiges Individuum mit ihren erwähnten Nadelschöpfen im Schlamme wieder festzuheften.

Bei *Oscarella* schwimmen diese „Brutknospen" nach ihrer Ablösung einige Tage umher, bevor sie zu Boden fallen und sich zu neuen, den alten gleichen Krusten entwickeln[1].

Eine andre Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege erfolgt durch sog. Gemmulae oder Keimkörperchen. Aber es scheint, als ob der Unterschied zwischen dieser innerlichen und der vorerwähnten äusserlichen Knospung nur ein unwesentlicher sei[2]. Die Gemmulae-Bildung wird vorzüglich bei der Süsswassergattung *Spongilla* beobachtet, soll aber auch bei marinen Formen nachgewiesen worden sein. Ein Haufen gewöhnlicher mesodermaler Zellen mitsammt den dort zufällig befindlichen Geisselkammern und Kanälen verwandelt sich im Herbste in einen kugligen oder ovalen Keimkörper, der aus vielen, dotterreichen Zellen besteht (Goette). Diese Zellenmasse wird von einer mehrschichtigen, häutigen Hülle oder Kapsel eingeschlossen, worin zahlreiche Kieselkörperchen (Amphidiske) eingebettet sind, die einen festen, harten Panzer bilden. Im Frühling schlüpft der innere, zarte Keimkörper aus einer Oeffnung (Hilus) dieser Kapseln aus, und die sich anfangs amoeboid bewegende, junge Larve setzt sich bald fest, um sich weiter zu entwickeln.

Geschlechtliche Fortpflanzung.

Die normale Fortpflanzung bei den Spongien geschieht durch befruchtete Eier. Männliche und weibliche Generationsorgane (Spermatozoen und Eier) entwickeln sich entweder in ein und demselben Individuum oder in getrennten Individuen oder Stöcken.

Korschelt & Heider[3] unterscheiden nach der charakteristischen Beschaffenheit des Schwärmstadiums der Embryonen drei verschiedene Typen der Spongienentwicklung, nämlich

1) Typus der Entwicklung durch ein Amphiblastula-Stadium.
2) „ „ „ „ „ Coeloblastula- „
3) „ „ „ „ „ Parenchymula- „

Diese Unterschiede erscheinen jedoch ontogenetisch von viel geringerer Bedeutung, als die beträchtlichen und grundwesentlichen Verschiedenheiten, die ganz besonders hinsichtlich der Bildung der Geisselkammern und der Entwicklung des Kanalsystems bestehen sollen, die aber um so mehr einer neuen und eingehenden Prüfung bedürfen, als verschiedene Beobachter z. Th. für dieselbe Gattung zu durchaus entgegengesetzten Ergebnissen gekommen sind.

1) Für den ersten Typus, Entwicklung durch ein Amphiblastula-Stadium, bietet *Sycandra raphanus* ein besonders genau untersuchtes Beispiel[4]. Bei diesem Kalkschwamme bilden sich durch totale Furchung der befruchteten Eier — nackten, amoeboiden Zellen des Mesoderms — maulbeerförmige, vielzellige Embryonen (Blastosphaeren), die im Mutterthiere dicht unter dem Kragenepithel der Geisselkammern, der sog. Radialtuben, liegen. Durch immer weitere Vermehrung und Differenzirung der Zellen einer solchen Blastosphaera entsteht ein neues Stadium, bei dem der liegend-eiförmige Embryo an seiner hintern, der Wand des Radialtubus zugekehrten Seite aus grossen, kugligen, körnererfüllten, geissellosen Zellen besteht, während der übrige Theil sich in eine Schicht hellerer, kleinerer, aber hoher, langgestreckt-prismatischer, dicht aneinander liegender Zellen verwandelt hat, von welchen jede eine Geissel trägt. Mit der Entwicklung dieser Geisseln erhält die Larve selbständige Bewegung und verlässt den mütterlichen Leib. Indem sie sich noch in die Länge streckt, hat sie nun das stehend-eiförmige Schwärmstadium der Amphiblas-

---

[1] F. E. Schulze. Zool. Anzeig. II. 1879. S. 636 ff.

[2] Vosmaer. Porifera in Bronn's Klass. u. Ordn. Bd. 2. S. 427—428. — Korschelt & Heider. Lehrbuch d. vergleich. Entwicklungsgesch. d. wirbellos. Thiere. 1890. Spec. Th. S. 15 u. 16.

[3] Korschelt & Heider, an soeben ang. O. S. 2—11.

[4] F. E. Schulze. Ueber den Bau u. die Entwicklung von *Sycandra raphanus* Haeckel. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 25, Suppl. S. 262—279; Taf. 19—21. — Die Metamorphose von *Sycandra raphanus*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 3, S. 262—295 Taf. 18, 19.

tula erreicht und schwimmt unter beständiger Drehung um ihre Längsaxe, den schmalern, geisseltragenden Pol voran, in spiraligen Touren ziemlich schnell im Meere umher. Alsdann tritt eine starke Abflachung des geisseltragenden Theiles und bald darauf sogar seine Einstülpung ein. Nachdem diese Invagination vollendet, und damit eine typische Gastrula gebildet worden ist, beginnt der wichtige Akt des Festsetzens der Larve. Die Gastrula setzt sich mit ihrem ovalen, eingestülpten Pole fest (nicht mit dem convexen). Die Einstülpung, die gegen die Festheftungsfläche gekehrt ist, schliesst sich bald vollständig, indem sich die Ränder des Gastrulamundes zusammenbiegen. Nach der Fixirung haben die Geisselzellen ihre Cilien verloren. Es ist so ein etwa kugelförmiger Körper entstanden, worin sich die durch die Invagination gebildete Urdarmhöhle, das spätere Paragaster, als ein von zwei differenten Zellenblättern umschlossener, centraler Hohlraum befindet. Diese beiden Zellenblätter, Ectoderm und Entoderm, liegen nicht dicht an einander, sondern sind durch einen schmalen, spaltförmigen Raum von einander getrennt, der als Rest der Furchungshöhle gedeutet wird, und der mit einer hyalinen, gallertigen Masse erfüllt ist, in die einzelne Ectodermzellen einwandern (Metschnikoff), sich vermehren und so zur Bildung des Mesoderms führen. Jedenfalls treten in dieser hyalinen Schicht die ersten Kalknadeln als kurze, zarte, gerade, spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte Stäbchen auf, die zwischen der äussern und innern Zellenlage tangential gelagert erscheinen. Die festsitzende Larve streckt sich nun in die Länge, wodurch ein tonnenartiger oder cylindrischer Körper entsteht. Die Nadeln vermehren sich darin; nur die vordere, freie, quer abgestutzte Endfläche, die von einer dünnen, mit kleinem, rundlichem, nun durchgebrochenem Osculum versehenen Grenzmembran abgeschlossen wird, bleibt ganz frei von Nadeln. Ihr äusserer Rand aber ist bald von zwei zierlichen Kragen, einem aus senkrecht stehenden, einem andern aus ringsum quer abstehenden, langen Stabnadeln umgeben. Inzwischen haben sich zu den stabförmigen Umspitzern noch Drei- und Vierstrahler in der Seitenwand gesellt. Diese Wand weist auch kleine, rundliche Löcher, die Poren, auf. Dazu findet man die Cylinder-Zellen des Paragasters wieder mit Geisseln versehen, sodass wahrscheinlich bereits jetzt die Wassercirculation beginnt. Es ist das Ascon-Stadium der Larve eingetreten, das bei den niedersten Kalkschwämmen persistirend wird. Bei *Sycandra* folgt noch ein letzter Akt der Metamorphose: die Ausstülpungen der Leibeswand zu zahlreichen, radiär gerichteten Geisselkammern oder sog. Radialtuben; er vollzieht sich bereits unter selbständiger Nahrungsaufnahme bei rasch fortschreitendem Wachsthum des jungen Schwammes. Dabei wird zunächst ein einzeiliger Kranz von Radialtuben etwa in der Mitte des Körpers ausgestülpt, dem ein zweiter, dritter u. s. w. folgt, während zugleich die Kragenzellen, die das Paragaster auskleiden, nach und nach sämmtlich in die Radialtuben hineingerathen und die Paragasterwand wieder gänzlich davon entblösst wird.

2) Bei dem zweiten Typus der Entwicklung, wie er z. B. für *Oscarella* (*Halisarca*) *lobularis* und die Plakiniden gilt, bildet die ausschwärmende Larve einen eiförmigen, hohlen Körper (Coeloblastula oder Archiblastula), dessen Wand oder Schale aus einer einzigen Schicht gleichartiger, hoher, cylindrischer Zellen besteht, die aussen je eine Geissel tragen. Invagination und Bildung der Urdarmhöhle, Festheftung, sowie Entstehung des Mesoderms erfolgen in analoger Weise wie bei dem ersten Typus. Der Verschluss des sehr weiten Gastrulamundes geschieht aber auf etwas anderm Wege. Es wachsen nämlich nicht dessen auf der Unterlage haftenden Ränder zusammen, sondern es bildet sich im untern Viertel der Urdarmhöhle durch Einfaltung der innern Zellenlage ein vorspringender an den innern Wandflächen herumlaufender Ring, der sich verbreitert und endlich zu einem geschlossenen horizontalen Boden zusammenwächst, so den ursprünglichen, durch die Invagination entstandenen Hohlraum in zwei Abschnitte, einen untern flachen Nebenraum und einen obern grössern Hauptraum, das spätere Paragaster, zerlegend. Die Larve ist hierdurch nicht mehr mit ihrer vollen Unterseite, sondern nur mit deren schmalem, ringförmigem Rande, oder nur mit einzelnen Stellen des Randes aufgewachsen. Gleichzeitig mit dieser Diaphragmenbildung im untern Theil der Urdarmhöhle beginnt das Entoderm im obern Abschnitte sich zu falten, und die hierdurch entstandenen Divertikel wandeln sich zu den ersten Geisselkammern um. Sie treten durch einen feinen, das Ectoderm durchbohrenden Porus mit der Aussenwelt in Verbindung, während am obern Pole eine schornsteinähnliche Aussackung zu Stande kommt, an deren Gipfel das Osculum durchbricht. Mit diesem Stadium, das Sollas als Rhagon bezeichnet, beginnt die Wassercirculation und Selbsternährung des Schwammes. Die weitere Entwicklung der Leibeswand beruht dann vorzüglich auf einem complicirten Faltungsprozess, wobei die Einstülpungen zu Epirrhysen, die Ausstülpungen zu Aporrhysen werden (vgl. S. 126.)

3) Viel unvollkommener und mit weit geringerer Sicherheit als bei den eben genannten Formen ist die Entwicklung einer Anzahl von Spongien bekannt, die das sogenannte Parenchymula-Stadium durchlaufen. Hierbei besteht die ausschwärmende Larve aus einer Hülle, die aus hohen, geisseltragenden Zellen zusammengesetzt wird. Sie ist jedoch nicht hohl wie die vorigen Embryonen, sondern umschliesst einen von embryonalem Bindegewebe (Parenchym) erfüllten Innenraum. Ueber die weitere Entwicklung, die Entstehung der Urdarmhöhle (des spätern Paragasters), der Geisselkammern und des Kanalsystems, auch über die Bildung der drei Gewebelagen gehen die Angaben, z. Th. für dieselben Gattungen, weit auseinander und erscheinen zunächst ganz unvereinbar. So gibt Goette z. B. an, dass bei *Spongilla* in demjenigen Entwicklungszustande, wo die ersten Geisselkammern angelegt werden, die bereits festgeheftete Larve ein geschlossenes, volles, nur aus Entodermzellen bestehendes Körperchen darstellt, das die beim Schwärmen noch vorhandene Körperhöhlung (Goettes Entodermhöhle) verloren hat. Die Geisselkammern entständen nun in dieser dichten Zellmasse in der Weise, dass aus einer Entodermzelle Zellengruppen hervorgingen, die bald auseinanderwichen, um kleine Höhlungen, die Geisselkammern, zu umschliessen. Ebenso sollen sich die Kanäle und übrigen Höhlen des Körpers aus vielen getrennten Abschnitten entwickeln, die erst später mit einander und mit den Geisselkammern in Verbindung träten. In directem Widerspruche dazu stehen Ganin's Beobachtungen, wonach Goette's Entodermhöhle als Urdarmhöhle aufzufassen ist und die erste Anlage des Kanalsystems darstellt, von der die Geisselkammern als deren Divertikel ihren Ursprung nehmen[1].

Skelet-System.

Fast alle Spongien besitzen ein Skelet, das aus kleinen, meist nur mikroskopisch unterscheidbaren Skelettheilen (**Nadeln** oder **Spiculen**) aufgebaut wird, oder auch aus Fremdkörperchen, allein oder in Verbindung mit selbstgebildeten Skeletelementen.

Nur die recenten Gattungen *Chondrosia*[2], *Oscarella*[3] und die Halisarciden[4] mit *Bajulus* und *Halisarca* sind skeletlos.

Unter allen Merkmalen der Spongien sind diejenigen des Skelets die constantesten und systematisch werthvollsten.

Nach der chemischen Beschaffenheit der Skeletelemente unterscheidet man, abgesehen von den Fremdkörpern, die zum Skeletbau etwa mit verwandt werden:

1) Hornfasern. 2) Kieselnadeln. 3) Kalknadeln.

Unter **Nadeln** oder **Spiculen** versteht man alle die verschiedenartigen Einzelformen der Skeletelemente, auch wenn sie völlig von der einfachen Nadelform abweichen. Vorzugsweise die kieseligen und kalkigen Gebilde werden so genannt, doch spricht man auch von Hornnadeln.

1) **Hornfasern.** Die Hornfasern bilden bei den echten Hornschwämmen (*Ceratosa*), deren typische Vertreter die Badeschwämme sind, ausschliesslich, bei vielen andern Spongien in Verbindung mit Kieselnadeln das feste Skelet. Jedoch können auch im letzten Falle die Kieselnadeln mehr und mehr verdrängt werden. Nicht selten werden sie dann durch Fremdkörperchen ersetzt.

[1] Vergl. Korschelt & Heider, Lehrb. d. vergl. Entwicklungsgesch. d. wirbellos. Thiere, 1890, Sp. Th. S. 7—11, 17.

[2] F. E. Schulze. Die Familie der Chondrosidae. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 29, 1877.

[3] Vosmaer zählt *Oscarella* zu den Halisarciden (Bronn's Klass. u. Ordn. 2. Bd. Porifera, 1882, S. 326, während Lendenfeld [4] sie mit *Chondrosia* zu seinen *Chondrospongiae* stellt.

[4] R. v. Lendenfeld. Die Verwandschaftsverhältnisse der Hornschwämme. Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 4, Hft. 1, 1889, S. 16, 17.

Die Hornfasern bestehen aus Spongin, einer der Seide ähnlichen, organischen Stickstoffverbindung und erscheinen bei den Hornschwämmen fast immer in anastomosirenden, unregelmässigen Geflechten, zuweilen auch in isolirten, dendritisch verzweigten Sponginbäumchen, die das Skelet bilden. Bei der merkwürdigen *Darwinella*, die zu Lendenfeld's Gruppe der *Hexaceratina* gehört, sind daneben isolirte, regelmässig gestaltete Hornnadeln[1] vorhanden, die ganz nach dem triaxonen Typus gebaut sind. Bei *Velinea gracilis* Vosm.[2] = *Chalinopsilla tuba* Lend.[3] sollen sich die Sponginfasern ebenfalls unter rechten Winkeln kreuzen, also nach Art der *Hexactinellida*-Nadeln.

Jede Faser wird aus concentrischen, feinen Sponginschichten von verschiedenem Lichtbrechungsvermogen aufgebaut und umschliesst einen feinern oder stärkern, aus einer homogenen, körnigen Masse bestehenden Axenstrang, den sog. Markcylinder. In der Regel scheinen die Hornskelete optisch zweiaxig zu sein; nur die triaxonen Nadeln von *Darwinella aurea* sind vielleicht negativ einaxig[4]. Diese Doppelbrechung erklärt sich aus einer Druckspannung, die senkrecht zur Oberfläche der Hornfasern[4] wirkt und durch deren schichtweisen, von aussen her erfolgenden Aufbau hervorgerufen wird. Wir haben schon S. 122 gesehen, dass die wachsende Hornfaser von einer Spongoblastenscheide, die die einzelnen Schichten abscheidet, umgeben wird. Diese Scheide geht jedoch verloren, sobald die Hornfaser ihre volle Dicke erreicht hat.

Die Hornfasern der *Ceratosa* nehmen zur Verstärkung ihres Skelets häufig Fremdkörperchen auf, mit denen sie sich fest verkitten. Diese können die Sponginsubstanz mehr und mehr verdrängen, so dass sie schliesslich gänzlich fehlt.

2) **Kieselnadeln.** Die Kieselgebilde sind entweder durch Spongin aneinandergeheftet, auch in Hornfasern ganz oder theilweise eingeschlossen, oder sie liegen unverbunden in der mesodermalen Bindegewebesubstanz, oder sie bilden zusammenhängende, in verschiedener Weise mit einander verflochtene, oder auch verschmolzene und verwachsene Gerüste. In der Regel wird ein solches Gerüst bei jeder Gattung der Hauptsache nach nur aus einer einzigen, oder doch nur aus wenigen, sich gleichmässig wiederholenden Nadelformen gebildet. Dies sind die eigentlichen Gerüstelemente, die Nadeln des Stützskelets. Sie stützen den Körper und geben ihm bestimmte Gestalt. Zu ihnen gesellen sich, mehr oder weniger reichlich, überaus vielgestaltige und zierliche sog. Fleischnadeln, die immer unverbunden in der Mesogloea liegen und sich besonders an der Oberfläche anzuhäufen pflegen, hier oftmals ein specifisches Dermalskelet erzeugend. Die physiologische Bedeutung dieser Fleischnadeln ist nicht immer ersichtlich. Vielfach dienen sie, besonders die Oberflächennadeln, gewiss zur Vertheidigung, zur Abwehr von allerhand Feinden, Parasiten u. dergl., vielfach scheinen sie auch nur zur Vermehrung der Festigkeit beizutragen und zur Stütze mit verwandt zu werden. Die Unterscheidung von Stützнadeln und Fleischnadeln ist deshalb auch nicht durchzuführen. Die sog. Fleischnadeln sind gewöhnlich sehr klein, manchmal erst bei 200—300facher Vergrösserung deutlich zu erkennen, während die Formen

[1] Vosmaer, Porifera in Bronn's Klass. u. Ordn. Bd. 2, Taf. 14, Fig. 2, 3.

[2] Vosmaer, ebenda S. 171, 363, Taf. 15, Fig. 4.

[3] Lendenfeld, Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 4, 1889, S. 88, 22, 23.

[4] V. v. Ebner. Ueber den feineren Bau der Skelettheile der Kalkschwämme etc. Sitzber. Wien. Akad. math. naturwiss. Kl. Bd. 95, Abth. I, 1887. S. 55—56.

der eigentlichen Gerüstelemente schon mit 20—60facher Vergrösserung sicher bestimmt werden können. Letztere bezeichnet man deshalb auch als Megasclere, erstere dagegen als Microsclere.

Wie die Hornfasern, so werden auch die Kieselnadeln aus concentrisch umeinander geschachtelten Lagen von verschiedener Brechbarkeit aufgebaut. Sie umschliessen wahrscheinlich stets einen Axenkanal, der allerdings öfter, besonders bei vielen kugligen und sternförmigen Kieselkörpern nur in einer frühen Bildungsphase vorhanden zu sein und später verloren zu gehen scheint. In manchen Fällen ist er vielleicht auch so fein, dass seine Beobachtung bisher nicht geglückt ist[1]. Er ist je nach der Form der Nadeln entweder einfach, oder er besteht aus mehreren Fäden, die in einem Punkte zusammenstossen (Axenkreuz). Diese Unterschiede sind von grosser morphologischer und systematischer Bedeutung. Gewöhnlich sind die Enden der Axenfäden ebenfalls einfach, nur selten getheilt oder gar in Büschel aufgelöst. Dementsprechend senden die Axenkanäle in der Regel auch keine Ausläufer in die seitlichen oder endständigen, mannigfaltig dornigen, strahlenartigen, wurzeligen Anhänge der Kieselnadeln ab, bleiben vielmehr auf deren Haupt- oder Mitteltheile beschränkt.

Der Axenkanal ist bei frischen Nadeln meist äusserst fein; erst durch Maceration im Meerwasser, das eine relativ kräftig aetzende und lösende Wirkung auf die Skelettheile abgestorbener Kieselspongien ausübt[2], erfährt er eine mehr oder weniger starke Erweiterung. Der Umstand, dass bei erweitertem Axenkanal Oberfläche und äussere Form der Nadel oft noch gut erhalten sind, weist darauf hin, dass die centralen Kiesellagen der Nadeln leichter zerstörbar sind, als die äussern Schichten. Es geht zugleich daraus hervor, dass die Weite des Axenkanals auf keinen Fall als ein Moment von systematischer Bedeutung benutzt werden darf[3].

Jeder Axenkanal ist mit einer fein-granulösen, organischen Substanz, dem Axenfaden erfüllt, dessen Bedeutung und Function noch nicht ganz klar gestellt worden ist; doch ist kaum daran zu zweifeln, dass er Ernährung und Wachsthum der Nadel mit vermittelt. Bei den Spiculen der Hexactinelliden, auch bei sehr vielen, namentlich einfachern Formelementen der Tetractinelliden und Monactinelliden, steht wahrscheinlich der Axenkanal, so lange die Nadel wächst, an der geöffneten Nadelspitze mit den umgebenden Weichtheilen in Verbindung[4], später aber schliesst sich die Oeffnung an der Spitze, so dass bei den meisten unverbrochenen Nadeln die Verbindung nicht mehr zu beobachten ist. Jedoch reichen die Axenkanäle gewöhnlich noch bis dicht vor das Ende der Nadeln. Bei den Megascleren der Lithistiden sind sie dagegen in der Regel verhältnissmässig kurz, und es geht aus den Abbildungen bei Sollas[5] hervor, dass sie hier, sofern sie überhaupt einmal mit der Mesogloea in Verbindung gestanden haben[6], geschlossen werden, lange bevor die StützNadeln ausgewachsen sind.

---

[1] F. E. Schulze, *Hexactinellida*, Challenger-Report, Bd. 21, S. 27.

[2] Hannay, Mem. Lit. & Philos. Soc. of Manchester, 3 ser., Bd. 6, 1879, S. 234. — Thoulet, Bull. Soc. minér. de France, Bd. 7, 1884, S. 147.

[3] F. E. Schulze. Ueber den Bau und das System der Hexactinelliden. Abh. K. Akad. Wiss. Berlin, 1886. S. 12.

[4] F. E. Schulze. Challenger-Report. Bd. 21. *Hexactinellida*, S. 27. — Sollas, Challenger-Report. Bd. 25, S. XLIX; Taf. 44, Fig. 18.

[5] *Tetractinellida* Challenger-Report. Bd. 25, Taf. 33, Fig. 8e; Taf. 34, Fig. 4 etc.

[6] Diese Verbindung nach aussen hat Döderlein an jungen Stützknadeln von Lithistiden beobachtet (Studien an japanischen Lithistiden, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, 1884, S. 97, Taf. 4, Fig. 12). Allein das Beobachtungsmaterial scheint

Die Kieselnadeln bestehen im wesentlichen aus colloidaler oder opalartiger Kieselsäure mit einem wie es scheint etwas wechselnden Gehalt an Wasser[1]. Nach Thoulet sind dies die einzigen Bestandtheile der Kieselnadeln; nach Max Schultze, Sollas und Andern enthalten die Nadeln auch eine geringe Menge organischer Substanz, beigemischt oder in chemischer Verbindung mit der Kieselsäure. Max Schultze[2] nahm an, dass die Hauptmasse der organischen Substanz schichtweise zwischen den sich umhüllenden Kieselcylindern eingelagert sei, und dass diese alternirenden Ablagerungen von organischer und unorganischer Substanz die Ursache der Schichtstreifen seien, die namentlich an den dickern Nadeln so deutlich hervortreten. Alle diese Angaben bedürfen jetzt um so mehr einer erneuten und exacten Prüfung und Bestätigung, als Ebner gezeigt hat, dass die Nadeln der Kalkschwämme, für die Haeckel z. Th. einen ziemlich hohen Betrag an organischer Substanz zu erweisen versuchte,[3] in Wahrheit ganz frei davon sind, und dass die bräunlich-gelbe Färbung, die die Kalknadeln nach dem Erhitzen im durchfallenden Lichte annehmen (im auffallenden Lichte complementär bläulich weiss), mit einer Verkohlung nichts zu thun hat und nicht von mikroskopisch kleinen Kohlekügelchen in der Nadel herrührt, wie das Haeckel glaubte,[3] sondern von winzigen Gasbläschen, die bei einer bestimmten Einstellung des Mikroskopes schwarz erscheinen.[4]

Die Kieselnadeln sind nur schwach oder garnicht doppelbrechend. Wenn Doppelbrechung vorhanden ist, so erklärt sie sich wie bei den Hornschwämmen aus einem Drucke senkrecht zur Oberfläche der Nadeln.

3) **Kalknadeln.** Die Skelettheile der Kalkschwämme sind in ihrer innern Structur ganz wesentlich verschieden von derjenigen der Kieselschwämme; in erster Linie dadurch, dass jede Kalknadel, wie auch ihre äussere Form sein mag, gleichgültig, ob es eine Stabnadel, ob es ein Drei- oder Vierstrahler ist, ob dessen Schenkel gerade oder gebogen sind u. s. w., sich wie ein einziges Krystallindividuum verhält,[5] das dem rhomboëdrischen System angehört. Jede Kalknadel verhält sich also so, als ob sie aus einem Kalkspathkrystall und zwar unter bestimmten Beziehungen zu den krystallographischen Axen herausgeschnitten worden wäre, denn die optische Orientirung der Nadeln ändert sich mit ihren Formen, vielleicht auch mit ihrer natürlichen Lage im Körper, und was damit zusammenhängt, mit der Richtung, unter der sie von dem Wasserstrome, der durch die Wand geht, getroffen werden. Die äussere Form ist also von der krystalli-

---

nicht so frisch gewesen zu sein, dass man ein entscheidendes Resultat daraus ziehen könnte. Nach den Abbildungen zu urtheilen, waren die Nadeln entweder schon im Meerwasser, oder durch die Behandlung mit Säure, die sie erfahren haben, corrodirt: die Axenkanäle scheinen stark erweitert zu sein und sind vielleicht erst secundär nach aussen aufgebrochen worden, wie man das häufig an angefressenen Nadeln beobachten kann. Damit soll aber nicht ausgedrückt werden, dass die erwähnte Communication zwischen Axenfaden und äussern Weichtheilen bei ganz jungen Nadeln nicht sehr wahrscheinlich wäre.

[1] Nach Maly & Schulze, Chall.-Rep. Bd. 21 mit 7, 16% — nach Sollas ebenda, Bd. 25, S. XLVIII mit 6, 1—7, 34% — nach Thoulet, Compt. rend. Bd. 98, 1883, S. 1000 mit 13, 18% chemisch gebundenem Wasser.

[2] Die Hyalonemen, Bonn 1860, S. 18.

[3] Die Kalkschwämme. Bd. 1, S. 180 (177—181).

[4] Skelettheile der Kalkschwämme. Sitzber. Math.-Naturwiss. Cl. Kais. Ak. Wiss. Wien Bd. 95, I, S. 117—123.

[5] Lendenfeld hat angenommen (Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 2, Hft. 2, 1887, S. 525), dass die Kalknadeln aus vielen radial-gestellten Pyramiden oder keilförmigen Stücken bestehen, die bei parallel gestellten optischen Axen mit ihrer Basis der Aussenfläche aufsitzen, mit ihrer Spitze in den Nadelaxen oder Nadelschenkelaxen zusammenstossen. Es zerfallen nämlich die Nadeln bei Behandlung mit Goldchloridkalium in solche pyramidenförmigen Theile. Ebner sieht in diesem Zerfall lediglich Aetzerscheinungen.

nischen Structur und dem Krystallsysteme ganz unabhängig; sie wird vielmehr von den mechanischen Leistungen bestimmt, die der lebende Organismus von den Skelettheilen verlangt.

Das Material, woraus die Kalknadeln bestehen, ist nicht Arragonit, wie das wohl früher angenommen worden ist, sondern hauptsächlich Kalkspath. Jedoch sind diesem nicht unbeträchtliche Mengen von Natrium, Magnesium, Schwefelsäure und wahrscheinlich auch Wasser beigemischt; aber nicht als chemisch-, sondern nur als physikalisch-gebundene Bestandtheile. Durch diese Beimischungen weichen die Kalkschwammnadeln in ihren Eigenschaften vom Kalkspathe selbst etwas ab, nämlich durch eine unvollkommenere Spaltbarkeit, durch ihre Löslichkeit in Akalien, durch ein geringeres specifisches Gewicht, sowie dadurch, dass sie beim Erhitzen decrepitiren, und dass dabei in ihrem Innern Gasbläschen auftreten.

Nur ein kleinerer Theil der Kalknadeln und zwar nur grosse Formen lassen nach Ebner[1] einen leicht nachweisbaren Aufbau aus concentrischen Schichten und einen deutlichen Axenfaden erkennen, während der grösste Theil der Kalkschwammnadeln keinerlei nachweisbare Schichtung besitzt, und der Axenfaden oft erst durch mässiges Glühen, durch Kochen in Paraffin, oder durch Maceration in Kalilauge als eine feine Linie sichtbar wird. Dieser feine Axenfaden ist aber im Gegensatze zu dem der Kieselnadeln kein aus organischer Substanz bestehender Strang. Ebenso wenig ist hier die Schichtung etwa auf die schichtenweise Vertheilung eines organischen Körpers zurückzuführen, da die Kalknadeln nach Ebner gar keine organischen Substanzen umschliessen, sondern lediglich aus mineralischen Stoffen bestehen. Vielmehr ist beides, Axenfaden und Schichtung, hier darauf zurückzuführen, dass die Nadelsubstanz nicht vollkommen homogen ist, dass vielmehr beim Fortwachsen der Nadel unreinerer, d. h. mit mehr von den genannten Beimischungen versetzter, und reinerer Kalkspath periodisch abgelagert werden, und dass hierdurch Schichten mit verschiedenem Lichtbrechungsvermögen erzeugt werden, ohne dass die Einheitlichkeit des Krystalls gestört würde. Der Centralfaden enthält die meisten Beimengungen. Aber auch jede einzelne der ihn umhüllenden Schichten ist nicht von ganz gleicher Beschaffenheit. Vielmehr sind immer die innern Theile einer jeden Lage aus unreinerm Kalkspath gebildet, der innerhalb einer jeden Schicht nach aussen zu allmählich in relativ reinern übergeht; so dass also je das relativ unreinste Material auf das relativ reinste zu liegen kommt, wodurch scharfe Schichtgrenzen entstehen müssen. Ganz reiner Kalkspath scheint überhaupt nicht abgeschieden zu werden. Die unreinere Substanz ist wahrscheinlich leichter zersetzbar, als der reinere Kalkspath, und deshalb erscheint entweder der Axenfaden überhaupt erst bei mässigem Glühen oder bei Behandlung der Nadeln mit Säuren und Laugen, oder er tritt doch erst dadurch, ebenso wie die Schichtung deutlicher hervor.[2]

Formen der Skeletelemente.

Nur bei einer relativ kleinen Zahl von Skeletkörpern findet man eine stabartige, eigentliche Nadel-Form. Die meisten Spicule sind mehrstrahlig, indem von einem gemeinsamen Mittelpunkte mehrere oder viele Arme nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen.

---

[1] Skelettheile der Kalkschwämme. Sitzber. Math.-Nat. Cl. Kais. Ak. Wiss. Wien. Bd. 95, I. S. 124—131.

[2] Lendenfeld giebt als Resultat der Ebner'schen Untersuchungen grade das Gegentheil an, dass nämlich die Kalknadeln aus einer innigen Mischung oder wahrscheinlicher chemischen Verbindung von organischer Substanz und Kalk beständen. (Fortschritt unserer Kenntniss der Spongien, Spengel's Zool. Jhrb. Bd. 4. Hft. 2, S. 473).

Alle Spicule kann man zunächst lediglich nach der Anzahl ihrer Arme, ohne Rücksicht auf deren Vertheilung im Raume und auf die Winkel, die von den Armen eingeschlossen werden, in:

Polyactine, Octactine, Heptactine, Hexactine, Pentactine, Tetractine, Triactine, Diactine und **Monactine** eintheilen.

Sind die Arme dieser Spicule einfach und allmählich zugespitzt, so erhalten die Benennungen das Praefix „*Oxy*" z. B. *Oxytetractin*, sind ihre Enden plötzlich zugespitzt, so bezeichnet man das durch die vorgesetzte Silbe „*torn*" z. B. *Tornodiactin*, sind sie einfach abgerundet, durch „*strongyl*", z. B. *Strongylhexactin*, sind die Enden der Arme knopfartig verdickt, durch die Vorsilbe „*tyl*", sind sie gegabelt durch „*dicho*" z. B. *Tylhexactin, Dichotriactin* u. s. f.

Bei den Kalkschwämmen sind die Spicule immer sehr einfach gestaltet, bei den Kieselschwämmen dagegen sind sie von einer ausserordentlichen Formenmannigfaltigkeit. Trotzdem gelingt es doch, sämmtliche Spicule auf eine kleine Zahl von Grundformen zurückzuführen. Ja es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese kleine Zahl noch mehr reducirt werden wird, und die Spongiologie zu dem Nachweise kommen wird, dass die gesammten Nadelformen aller recenten und fossilen Spongien von drei einfachen Grund- und Ausgangsformen, nämlich dem

Regulären Dreistrahler oder *Triod*, dem
Regulären Vierstrahler oder *Tetraxon* und dem
Regulären Sechsstrahler oder *Triaxon*

ableitbar sind. Im Augenblicke müssen wir diesen Typen noch die

Einaxigen, sowie die Vielaxigen und Axenlosen

Skeletkörper hinzufügen, da sich wohl in manchen, aber nicht in allen Fällen, ihr Zusammenhang mit den genannten drei Grundformen und ihre Ableitbarkeit davon hat feststellen lassen.

Die regulären Dreistrahler bilden die wichtigsten und häufigsten Bauelemente der Kalkspongien.

Der reguläre Vierstrahler und der reguläre Sechsstrahler sind Grundformen verschiedener, scharf gegeneinander abgegrenzter Ordnungen von Kieselschwämmen. Der Vierstrahler beherrscht die Ordnung der *Tetractinelliden* (Tetraxonia), der Sechsstrahler diejenige der *Hexactinelliden* (Triaxonia).

Die einaxigen Spicule kennzeichnen insofern die Ordnung der *Monaxonia*, als hier im Stützskelet Formen eines andern Nadeltypus nicht vorkommen. Sie sind ferner bei den *Tetraxonia* und *Triaxonia*, sowie auch bei den recenten und fossilen *Calcispongiae* weit verbreitet.

Die nicht ableitbaren vielaxigen und axenlosen Nadelgebilde kommen hauptsächlich bei den *Tetraxonia* vor, nicht so verbreitet sind sie bei den *Monaxonia*. Sie fehlen bei den *Triaxonia* und *Calcispongiae*.

Wie gesagt lässt sich die Mehrzahl aller Spicule von den genannten Grundgestalten ableiten, die durch Differenzirung ihrer Strahlen oder Arme nach Länge, Dicke oder Form, durch Schwund von Strahlen, oder durch Vermehrung der Arme in Folge von Gabelung, durch besondre Ausbildung der Armenden, oder auch des mittlern Knotens, wo die Arme zusammenstossen, durch eigenthümliche und sehr wechselnde Verzierungen u. s. w. in neue, derivirte Formen übergehen.

Es ist klar, dass aus verschiedenen Grundformen durch Schwund, unter Umständen auch in Folge einer durch Theilung bewirkten Vermehrung von Strahlen dieselben abgeleiteten Formen entstehen können. So gehen aus dem regulären Vierstrahler durch Schwund eines Strahles, aus dem regulären Sechsstrahler durch Schwund dreier Strahlen beide Male Triactine hervor, die als Anpassungsformen ganz identische

Gestalt annehmen können. Wir finden deshalb in der nachfolgenden Beschreibung der wichtigsten Spicule, die wir in ihrem Zusammenhange mit den zugehörigen Grundformen betrachten, z. Th. dieselben Namen für verschieden derivirte Nadeln, weil sich die Namen nur auf deren Formen beziehen sollen (vergl. die nachfolgende Anmerkung 2).

A. Das Triod.

Der reguläre Dreistrahler oder das **Triod** (Fig. 5a) hat drei gleich lange Arme oder Strahlen, die von einem Punkte ausgehen und sich unter Winkeln von 120° schneiden, folglich in einer Ebene liegen. Das Triod ist die Grundform und das wichtigste und häufigste Bauelement bei den Kalkspongien, kommt aber als reducirte Form mit einem oder mehreren atrophirten Strahlen zuweilen und mehr als Zufälligkeit auch bei den Kieselspongien vor.

Die Arme des Triods sind bei den Kalkspongien gerade oder leicht gebogen (5c), selten stärker gekrümmt (5d—f). Sie enden meist einfach spitz (Fig. 5a) (**Oxytriod**).

Schulze & Lendenfeld bezeichnen als Triod jeden Dreistrahler, dessen Strahlen den Kanten irgend einer dreiseitigen Pyramide entsprechen, so dass also der reguläre Dreistrahler, dessen Arme in einer Ebene liegen, nur als derjenige Specialfall angesehen wird, wo die Höhe der Pyramide = 0 ist, wo also die Spitze in die Basis fällt. Bei der Wichtigkeit jedoch, die der ebene, reguläre Dreistrahler bei den Kalkschwämmen besitzt, und mit Rücksicht darauf, dass ihm hier die Bedeutung einer tektonischen Grundform zugeschrieben wird, erscheint es mir angemessener, ihn durch einen besondern Namen auszuzeichnen. Ich schränke deshalb den Begriff des Triods, gemäss der von Sollas[1] gegebenen Definition, wieder auf die ebenen Dreistrahler ein. Nur die ganz stumpfen Pyramiden, die nur als ganz leichte Abweichungen vom ebenen Dreistrahler erscheinen und neben diesem wohl häufig bei den Kalkschwämmen vorkommen, wird man zweckmässig noch als Triode bezeichnen.

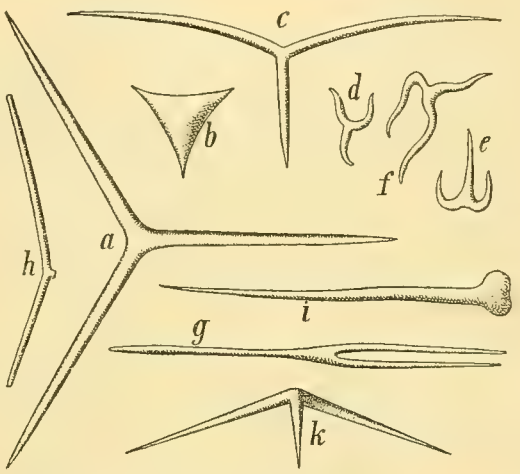


Fig. 5. Triod und abgeleitete Formen.
a Oxytriod $^{50}/_{1}$; b Junges Oxytriod $^{200}/_{1}$; c Orthodiaen mit kurzem Rhabdom und gebogenen Cladisken (= Sagittaler Dreistrahler mit geradem Devex und gebogenen Lateralen) $^{100}/_{1}$; d, e, f Mikrodiaene $^{200}/_{1}$, g gabelförmiges Prodiaen $^{200}/_{1}$; h Diactin mit Rudiment des atrophirten dritten Armes $^{200}/_{1}$; i Tylostyl, aus dem Dreistrahler entstanden $^{200}/_{1}$; k Tripod $^{40}/_{1}$.

Dreistrahler, deren Schenkel eine höhere, spitzere Pyramide bilden, mögen **Tripode** (Fig. 5 k) heissen.

Neben den Dreistrahlern kommen bei den Kalkschwämmen nur noch Vierstrahler und Stabnadeln vor, die als Anpassungsformen wahrscheinlich sämmtlich aus dem Triod hervorgegangen sind. Da sich aber nach den von Schulze & Lendenfeld[2] aufgestellten Grundsätzen über die Nadelnomenclatur, die hoffentlich berufen sind, allgemein gültige Bezeichnungen in die Spongiologie einzuführen, die Benennungen principiell nur auf die Form beziehen sollen, ohne Rücksicht auf Entwicklungsgeschichte, Verwandschaftsverhältnisse oder stoffliche Natur der Spicule,

---

[1] Challenger-Rep. Bd. 25. *Tetractinellida*. S. LX.

[2] Ueber die Bezeichnung der Spongiennadeln. Abh. K. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1889, S. 5. Diese Grundsätze sind in folgende Thesen zusammengefasst worden:

1) Die Zahl der Kunstausdrücke darf nicht allzu gross werden, damit sie sich Jedermann leicht und schnell anzueignen vermag. Es sind daher nur die häufiger vorkommenden Nadelformen mit besondern Namen zu belegen. Von den seltner

so finden wir diese Vierstrahler und Stabnadeln weiter hinten unter den tetraxilen und monaxilen Nadeln wieder und übergehen deshalb hier ihre Besprechung. Das gleiche gilt für die Dreistrahler mit differenzirten Armen oder Winkeln, bei denen sich z. B. der eine Arm stark verlängert oder verkürzt, etc.

Bei mehreren Gruppen von Kalkschwämmen besitzen die Nadeln eine ganz bestimmte Orientirung im Weichkörper. Dieser entsprechend differenziren sich Dreistrahler und Vierstrahler hinsichtlich der Länge ihrer Schenkel oder der Winkel, die von den Schenkeln eingeschlossen werden. Ueber die so entstehenden differenten Spicule und ihre Benennungen wird in dem Kapitel über die geometrischen und optischen Symmetrieverhältnisse der Kalkschwammnadeln das wichtigste mitgetheilt werden.

B. Das Tetraxon.

Das Tetraxon oder der reguläre Vierstrahler ist die ideelle Grundlage der wichtigsten Bau-Elemente bei den *Tetractinelliden*. Es kommt ausserdem bei den Kalkschwämmen vor, scheint aber hier eine abgeleitete und mehr zufällige Entwicklungsform zu sein[1].

Das **Tetraxon** hat vier gleich lange Axen, die gleichwerthig im Raume vertheilt sind, die also liegen wie die Verbindungslinien vom Schwerpunkte eines regulären Tetraëders nach dessen vier Ecken, oder wie die Lothe von jenem Punkte auf die vier Flächen. Je zwei Axen schliessen demnach den Kantenwinkel des regulären Octaëders von 109° 28′ 16″ ein[2].

---

oder ganz vereinzelt angetroffenen sind höchstens diejenigen mit kurzen Terminis technicis zu versehen, welche wegen ihrer complicirten oder schwer mit einem bekannten Gegenstande vergleichbaren Form sonst bei jeder Erwähnung eine weitläufige Beschreibung erfordern würden.

2) Die Benennung soll sich principiell auf die Form beziehen. Bei der Andeutung von Aehnlichkeiten dürfen nur allbekannte Dinge zur Vergleichung benutzt werden.

3) Der Name soll an und für sich verständlich sein und die Eigenthümlichkeit der Gestalt prägnant ausdrücken.

4) Für die Wortbildung sind die Stämme griechischer Wörter entweder allein oder in Combination zu verwenden; von den lateinischen sind nur die längst eingebürgerten zu behalten.

5) Um die gewählten Bezeichnungen sowohl substantivisch, wie adjectivisch benutzen zu können, sie ferner leicht mit einander verbinden und in den verschiedenen lebenden Sprachen mit entsprechenden Adjectiv- und Plural-Endungen versehen zu können, empfiehlt es sich, die Benennung in der Regel nicht mit den gebräuchlichen lateinischen Endsilben zu versehen, sondern einfach mit dem Endbuchstaben des benutzten griechischen (latinisirten) Stammes enden zu lassen; z. B. nicht Triaene, sondern Triaen, nicht Isochela, sondern Isochel u. s. w.

6) Jedes auf diese Weise gebildete Wort ist als Neutrum zu behandeln, z. B. das Amphidisc, das Plumicon, das Pentactin u. s. w.

7) Der Plural ist im Deutschen meistens durch ein angehängtes „e“ (im Dativ „en“) wie z. B. die Floricome, den Floricomen u. s. w., in andern Sprachen durch die betreffenden Pluralbezeichnungen (z. B. „s“ oder „es“ im Englischen) zu bilden.

8) Bei der Benutzung der nämlichen Wörter als Adjective ist im Deutschen ein „e“ oder „es“ im Singular, ein „e“ oder „en“ im Plural anzuhängen; z. B. eine amphitorne Form, ein triaenes Spiculum [Spicul], die stylen Nadeln, isochele Nadeln u. s. w.

9) Schon eingebürgerte Namen, wie Floricom, Plumicom, Aster u. s. w., sowie die bei monographischer Durcharbeitung grösserer Spongiengruppen, wie etwa der Tetractinelliden durch Sollas, angewandten Nadelbezeichnungen sind möglichst beizubehalten, resp. nach den in 5—8 angedeuteten Principien zu formuliren.

[1] Vergl. Haeckel: Kalkschwämme, Bd. 1, S. 192—193. — F. E. Schulze: Zur Stammesgeschichte der Hexactinelliden, Abh. K. Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 1887. S. 31—32.

[2] Es muss hier auf einen Irrthum besonders aufmerksam gemacht werden, weil er sich zu vererben droht. Mit

Es lassen sich zwei Hauptgruppen tetraxoner Spicule unterscheiden: reguläre und irreguläre oder lithistide. Die regulären finden wir bei den Choristiden, während die andern das Stützskelet der Lithistiden aufbauen. Doch stehen beide Gruppen in innigen Beziehungen zu einander, und so ist auch ihre Scheidung nicht scharf, wie schon daraus hervorgeht, dass die jungen lithistiden Nadeln als reguläre Formen angelegt werden[1], dass bei den Lithistiden mit den alten, verwachsenen, irregulären Stütznadeln wohl stets isolirte, reguläre Fleischnadeln vergesellschaftet sind, dass bei den Tetracladinen und Anomocladinen die lithistiden Elemente meistens die regelmässig vieraxige Grundlage, vielfach auch die gerade, glatte Form im Haupttheile der vier Schenkel bewahren, und nur die Armenden sich in unregelmässig gestaltete, knorrige, wurzelige Ausläufer umwandeln, dass endlich auch bei den Choristiden, wenn auch nur als Seltenheit, Ansätze zu lithistider Ausbildung der Spicule vorkommen[2].

a. Regularia.

Caltrop[3]. Die einfachste concrete Form des Tetraxons ist das Caltrop (Fig. 6a, c) von der Gestalt einer Fussangel, mit vier gleichen, einfachen, glatten Armen, die die vier Lothe vom Mittelpunkte eines Tetraëders auf seine vier Flächen verkörpern und fast immer in einfachen Spitzen auslaufen (**Oxycaltrop**). Das Caltrop ist also ein Oxytetractin mit vier gleichen Winkeln.

Bei den *Tetraxonia* enthält es als deren Grundform in jedem Arme einen feinen Axenkanal, so dass vier Kanäle vorhanden sind, die sich im Mittelpunkte vereinigen und somit ein regelmässiges vierstrahliges Axenkreuz bilden.

Zuweilen sind die Arme des Caltrop verziert: z. B. sind sie mit kleinen Stacheln oder spitzen Höckerchen besetzt, entweder auf ihrer ganzen Länge oder nur an ihren Enden. Eine bemerkenswerthe Verzierung zeigt

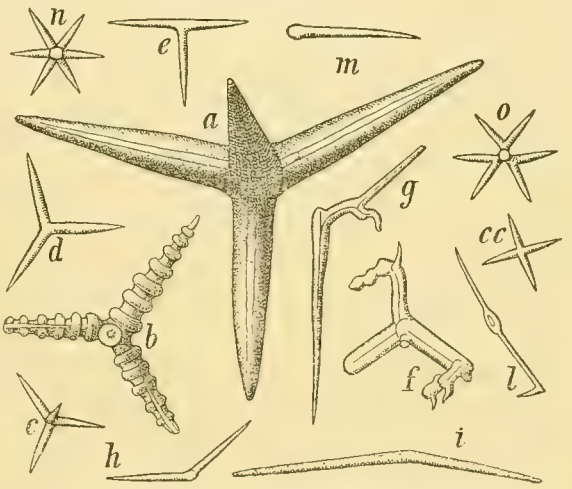


Fig. 6. Caltrop und abgeleitete Formen.

a Oxycaltrop $^{100}/_{1}$; b Criccaltrop $^{80}/_{1}$; c Microcaltrop $^{50}/_{1}$; cc Microtetrod $^{225}/_{1}$; d Microtriod $^{50}/_{1}$; e Orthotriod $^{50}/_{1}$; f, g, l verkümmerte monströse Formen des Caltrop $^{95}/_{1}$; h Microdiactin $^{50}/_{1}$; i Fein gedorntes Amphiox (Diactin) $^{292}/_{1}$; m Microtylostyl $^{50}/_{1}$; n Oxyaster $^{50}/_{1}$ kann entstehen aus o Dichocaltrop.

Zittel's erster Definition der Tetracladinen ist er in fast sämmtliche neuern Lehrbücher und speziell auch in spongiologische Werke und Arbeiten übergegangen. Es ist die Angabe, dass die vier Axen unter Winkeln von 120° zusammenstossen. Dies ist natürlich nicht möglich; jedoch erhält man im Mikroskop immer den Eindruck dieser Winkelgrösse, wenn man die Projectionen von 3 Strahlen in einer auf dem vierten Strahle senkrechten Projectionsebene sieht. Von den so projicirten drei Axen scheinen je zwei 120° einzuschliessen. (Rauff. Sitzber. Niederrh. Ges. Bonn. 1886, S. 165, 168).

[1] Sollas, *Tetractinellida*, Chall.-Rep. Bd. 25, S. 290, Taf. 29, Fig. 8, 8a, 8b; — Döderlein, Studien an japanischen Lithistiden, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 40, 1884, S. 97, Taf. 6, Fig. 12.

[2] Sollas. *Tetractinellida*, Chall.-Rep. Bd. 25, S. 107, Taf. 10, 27 u. Erklärung der Figur.

[3] Schulze & Lendenfeld (Bezeichn. der Spongien-Nadeln S. 12) nennen die Form Chelotrop von χηλή Klaue Huf und τρυπάω durchbohre. Da aber für χηλή auch χαλή steht, so scheint mir Sollas Name Caltrop (Sollas schreibt Calthrops *Tetractinellida* S. LX) der grössern Kürze und des Wohllautes wegen glücklicher gewählt zu sein. Ueberdies ist Caltrop als Terminus technicus mit der Bedeutung Fussangel in die englische Sprache aufgenommen.

das **Criccaltrop** (κρικοῦν ringeln), bei dem die Arme Verdickungen, Bänder, Wülste oder Kugeln tragen, die wie die Glieder einer Perlschnur aneinander gereiht sind, dicht aneinander oder mit Zwischenräumen (Fig. 6b).

Tetrod. Die theoretischen Winkel des Caltrop und damit die Richtungen der Arme werden nicht immer eingehalten. In einigen seltnen Fällen kommt es vor, dass sich die vier Arme in eine Ebene legen, hierdurch entsteht das Tetrod (Fig. 6 cc).

Zuweilen wächst der vierte Strahl nach derselben Seite hin wie die andern drei Arme, so dass die Strahlen die Seitenkanten einer vierseitigen Pyramide bilden. Diese Tetractine kann man als **Tetrapode** ausscheiden.

Tripod. Durch Schwund eines Strahles entsteht aus dem Caltrop das Tripod (Fig. 5k) mit drei Armen, die die Seitenkanten irgend einer dreiseitigen Pyramide mit gleichen Seitenflächen verkörpern. Bei den normalen Formen schliessen also je zwei Arme gleiche Winkel ein; doch treten vielfach Ungleichheiten dieser Winkel auf. Die Pyramide kann spitzer oder stumpfer werden, als den normalen Winkeln des Caltrop entspricht. Gewöhnlich ist das letztere der Fall; wird ihre Höhe = 0, so geht das Tripod in das **Triod** über (Fig. 6d, e). Das Triod tritt also hier als reducirte Form auf, während es bei den Kalkschwämmen die Urform der Skeletelemente bildet. Formen mit verschiedenen Winkeln gelten ebenfalls als Triode, wenn nur ihre Arme in einer Ebene liegen. Manchmal legen sich zwei Arme in ein und dieselbe Richtung, während der dritte darauf senkrecht steht, eine solche Form ist ein **Orthotriod** (Fig. 6e).

Durch den Verlust von zwei Strahlen gehen aus dem Caltrop Diactine hervor mit sehr wechselndem Oeffnungswinkel der beiden Schenkel (Fig. 6 g, h, i). Ist dieser Winkel = 90°, so hat man ein **Orthodiactin** (vgl. Fig. 28u, S. 163). Der Winkel kann so stumpf werden, dass das Diactin fast einer leicht gebogenen Stabnadel gleicht (Fig. 6i); er kann endlich = 180° werden, wodurch das Diactin die monaxone Form der geraden Stabnadel annimmt.

Ebenso entsteht die Stabnadel aus dem Caltrop durch Verlust von drei Strahlen (Fig. 6m).

Zuweilen sind bei diesen reducirten Formen noch die Rudimente atrophirter Strahlen als kleine, rundliche Knöpfchen oder schwache Anschwellungen vorhanden (Fig. 6h, m), ohne oder mit Spuren von Axenkanälen.

Durch Theilung der Arme werden Dichocaltrope gebildet (Fig. 6o, 7a); rücken die Theilungsstellen bis an das Centrum des Spiculs zurück, so gehen daraus sternförmige Körper hervor (Fig. 6n).

Triaen. Die wichtigste Veränderung, die das Caltrop erleidet, besteht darin, dass ein Arm sich gegen die übrigen drei nach Länge oder Form differenzirt. Hierdurch entsteht das Triaen (τρίαινα Dreizack). Der differenzirte, in den meisten Fällen längere Strahl, der Schaft des Triaens, heisst Rhabd oder Rhabdom; die drei Aststrahlen dagegen bilden zusammen das Cladom, einen einzelnen Arm davon nenne ich Cladisk.

Je nach der Stellung der Cladiske mit Beziehung auf die Richtung des Rhabdoms und je nach ihrer besondern Gestalt lassen sich folgende Arten des Triaens unterscheiden:

Protriaen (Fig. 7b, bb). Die Cladiske bilden mit dem Rhabdom Winkel, die grösser sind als der Caltropwinkel, also grösser als cr. $109^1/_2{}^0$.

Orthotriaen (Fig. 7c). Die Neigung der Cladiske zum Rhabdom beträgt nicht mehr als cr. $109^1/_2{}^0$, nicht weniger als cr. 90°. Meistens stehen die Cladiske etwa rechtwinklig vom Schafte ab.

Anatriaen (Fig. 7d). Die Cladiske sind nach rückwärts gerichtet, so dass der Winkel, den sie mit dem Rhabdom bilden, geringer ist als 90°.

Mesotriaen (Fig. 7e). In seltnen Fällen wächst das Rhabdom über den Vereinigungspunkt der Aeste hinaus, so dass von dem Mitteltheil eines geraden Schaftes drei Cladiske abgehen.

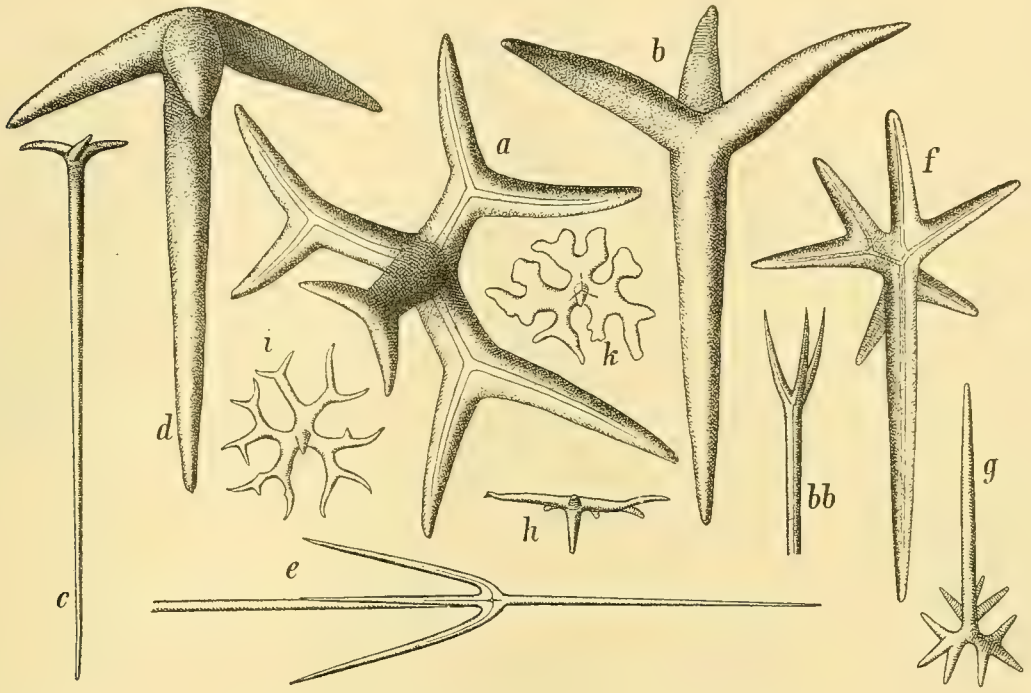


Fig. 7. Vom Caltrop abgeleitete Formen.

a Dichocaltrop $^{100}/_{1}$; b Protriaen $^{100}/_{1}$; bb Protriaen $^{50}/_{1}$; c Orthotriaen $^{35}/_{1}$; d Anatriaen $^{100}/_{1}$; e Mesotriaen $^{125}/_{1}$; f Dichotriaen $^{100}/_{1}$; g Trichotriaen $^{100}/_{1}$; h Dichotriaen mit unregelmässig gespaltenem Cladom $^{40}/_{1}$; i Didichotriaen $^{25}/_{1}$; k Phyllotriaen $^{50}/_{1}$.

Oxytriaen (Fig. 7b—h). In den meisten Fällen sind die Cladiske einfach zugespitzt: Oxytriaen, **(Prooxytriaen, Orthoxytriaen, Anaoxytriaen).**

Dichotriaen (Fig. 7f). Die Cladiske des Triaens sind einfach gegabelt **(Orthodichotriaen, Dichoxytriaen, Orthodichoxytriaen** etc.). Sind die Gabelstücke eines Dichotriaens wiederum gespalten, so hat man ein **Didichotriaen** (Fig. 7i) oder **Tridichotriaen.**

Trichotriaen (Fig. 7g). Die Cladiske des Triaens sind trichotom gegabelt **(Orthotrichoxytriaen** etc.; **Ditrichotriaen, Tritrichotriaen).**

Phyllotriaen (Fig. 7k, 8a). Die Cladiske des Triaens sind blattartig verbreitert **(Orthophyllotriaen, Dichophyllotriaen** etc.).

Bei diesen Formen mit gespaltnen Armen sind die Axenkanäle häufig mit gegabelt (Fig. 7a, f).

Symphyllotriaen (Fig. 8b). Verwachsen die blattartig oder lappig verbreiterten Cladiske des Phyllotriaens mit ihren seitlichen Rändern zu einer ebenen Scheibe, oder auch einer leicht gewölbten

Fläche, so wird ein **Symphyllotriaen**[1] gebildet. Zwischen diesem und der vorigem Form giebt es alle Uebergänge.

Wie man bemerkt, beziehen sich alle dem Worte Triaen vorgesetzten Praefixe auf die Beschaffenheit der Cladiske oder deren Verhalten zum Rhabdom[2], während eine nähere Kennzeichnung des letztern niemals zum Ausdrucke gelangt. Dies ist auch im allgemeinen überflüssig, weil die überwiegende Mehrzahl der Triaene durch ein einfaches, an seinem freien Ende spitz zulaufendes Rhabd ausgezeichnet wird, das die Cladiske bedeutend an Länge überragt. Unter Umständen tritt aber das Bedürfniss ein, die Gestalt des Rhabdoms näher zu präcisiren; das kann dadurch geschehen, dass man dem Worte Triaen die bezeichnende Benennung des Rhabdoms anhängt, z. B. **Triaenostyl, Triaenostrongyl, Triaenotyl**, das sind Triaene, deren Rhabde spitz, stumpf oder mit einem gerundeten Knopf enden (Vergl. die Namen der monaxilen Spicule). Ohne Rücksicht auf die Zahl der Cladiske würden diese Formen allgemein als **Cladorhabde, Cladostyle, Cladotyle** etc. zu bezeichnen sein. Cladotyle sind bei den Tetraxoniern bisher nicht beobachtet, als Ausnahme kommen sie bei einer Gattung der Monaxonier vor als **Oxytriaenostyle**, auch als **Oxypentaenostrongyle.**

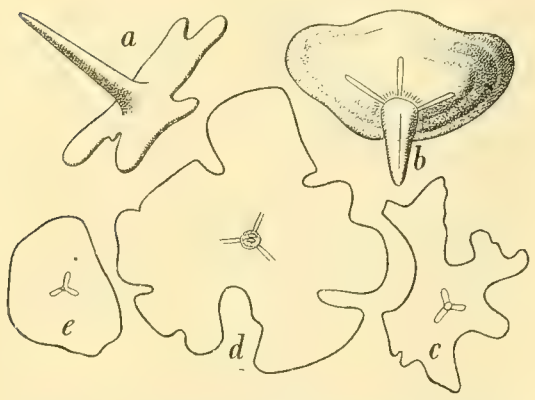


Fig. 8. Vom Caltrop abgeleitete Formen.
a Phyllotriaen $^{65}/_{1}$; b Symphyllotriaen $^{95}/_{1}$; c, d Phyllotriode $^{60}/_{1}$; e Symphyllotriod = Pinakid $^{60}/_{1}$.

Wie hervorgehoben, haben die meisten Triaene einen langen Schaft. Es finden sich aber auch solche mit stark verkürztem Rhabdom (Fig. 7h—k, Fig. 8a, b), eine besondre Bezeichnung dafür erscheint nicht nöthig. Das Rhabdom kann durch Atrophie auch vollständig verschwinden und dann entstehen wieder Dreistrahler. Meistens geht diese Umbildung am Orthotriaen vor sich, besonders zu

Dicho- und **Phyllotrioden** (Fig. 8c, d). Das Symphyllotriaen geht hierbei in das **Pinakid** (Fig. 8e) über.

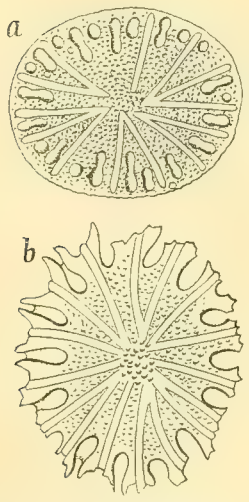


Fig. 9a b, Pinakide $^{100}/_{1}$.

Aus Symphyllotrioden entstehen wahrscheinlich auch die merkwürdigen, zierlichen Kieselscheiben (Pinakide) Fig. 9a, b aus der Kreide und dem Tertiär. Sie sind in der Mitte etwas verdickt, gegen den ganzrandigen Umfang schärfen sie sich zu. In der Nähe des Randes befinden sich bisquitförmige Löcher. Vom Centrum strahlen 12—16 Kanäle nach dem Rande, wo sie frei zu Tage treten. Man kann die Enstehung dieser Scheiben verfolgen; bei manchen sieht man den Rand mit Einschnitten von verschiedener Grösse versehen, und die ganze Scheibe erscheint aus einer grossen Anzahl dichotom gegabelter Lappen zusammengesetzt. Dadurch, dass sich die Enden dieser Lappen ausbreiten, bis sie sich berühren und verschmelzen, entsteht der continuirliche Rand der Scheibe, die frühern Einschnitte verwandeln sich in ringsum geschlossene Löcher (Zittel).

[1] Sollas bezeichnet diese Modification als Discotriaen (Chall.-Rep. Bd. 25, S. LVII); das wäre aber, wie sich aus den übrigen von Sollas, Schulze und Lendenfeld vorgeschlagenen Nadelbezeichnungen ableiten lässt, ein Triaen, dessen Cladiske an ihren Enden mit quergestellten Scheibchen versehen wären, nach Analogie von Discohexactin etc.

[2] Das sich vom Criccaltrop ableitende, auf allen vier Gliedern mit Wülsten oder Ringen versehene Triaen, wird man indessen ohne Missverständniss in gleicher Weise als **Cricotriaen** bezeichnen können.

Amphitriaen. Oefter entwickelt das freie Ende des Rhabdoms ein zweites Cladom, wodurch ein Amphitriaen[1] (Fig. 10—12) erzeugt wird. Die beiden Cladome können sich gleichen, oder verschieden

Fig. 10. Vom Caltrop abgeleitete Formen.
a Amphitriaen = Dichamphitriaen$_4$; b Monolophes Caltrop = Amphitriaen $^{800}/_1$.

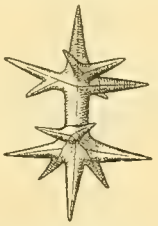


Fig. 11. Amphiaster (=Amphimesodichotriaen) $^{50}/_1$.

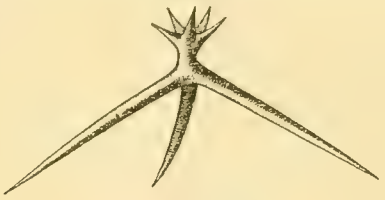


Fig. 12. Monolophes Triaen $^{1000}/_1$.

ausgebildet sein. So begegnet man z. B. Formen, bei denen ein einfaches Triaen an dem einen Ende des Rhabdoms mit einem Dichotriaen am andern verbunden ist u. s. w.

Sollas' **monolophes Caltrop** (Fig. 10b, 12) kann auch als ein Amphitriaen aufgefasst werden. Das **dilophe Caltrop** dagegen ist ein Caltrop, bei dem zwei Arme in Aeste gespalten sind, während die beiden andern Arme einfach bleiben[2]; ein trilophes Caltrop kann wieder als ein Triaen mit gespaltenen Cladisken betrachtet werden.

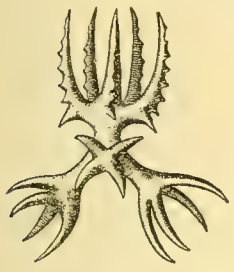


Fig. 13. Candelaber $^{1000}/_1$.

Candelaber (Fig. 13). Sehr zierliche, besonders für die Gattung *Corticium* charakteristische Formen. Es sind Triaene, bei welchen das Rhabdom in mehr oder weniger zahlreiche, glatte oder gedornte, sich kronleuchterartig ausbreitende Aststrahlen zertheilt ist. Das Candelaber kann somit auch als ein Amphitriaen mit zwei verschieden ausgebildeten Cladomen angesehen werden[3].

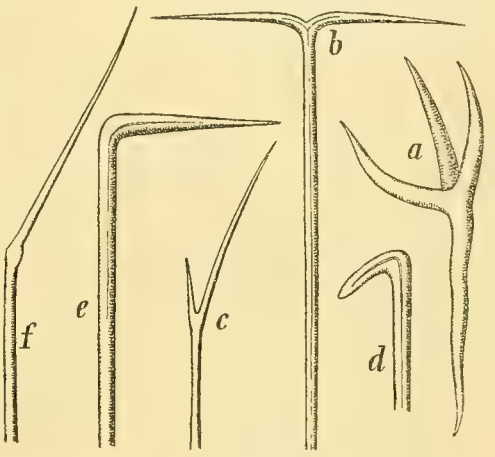


Fig. 14. a Triaen (Sagittaler Vierstrahler eines Kalkschwammes, das Devex ist nach unten, die beiden Laterale rechts nach oben, das Apical nach links gerichtet) $^{400}/_1$; b Orthodiaen $^{30}/_1$; c Prodiaen, durch das rudimentäre linke Cladisk in ein Promonaen übergehend, $^{180}/_1$; d Anamonaen $^{290}/_1$; e Orthomonaen $^{30}/_1$; f Promonaen $^{180}/_1$.

Durch Atrophie von einem oder zwei Cladisken verwandeln sich die Triaene in:

Diaene (**Prodiaen** (Fig. 14c), **Orthodiaen** (Fig. 14b), **Anadiaen**, **Dichodiaen** etc.) und

Monaene (**Promonaen** (Fig. 14f), **Orthomonaen** (Fig. 14e); **Anamonaen** (Fig. 14d) u. s. w.

Von der tetraxonen Grundlage leitet sich wahrscheinlich auch eine ganz besondre Art von Kiesel-

---

[1] Die Benennungen aller Spicule, die an einem stabartigen Mitteltheil gleichartig gebildete Endtheile tragen, werden mit dem Praefix „amphi" gebildet.

[2] Vergl. Sollas, Tetractinellida, Chall.-Rep. Bd. 25, S. LXI, Fig. XII k—n; F. E. Schulze, Plakina monolopha und dilopha, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34, 1880, Taf. 20, Fig. 3, 9; Taf. 21, Fig. 13.

[3] Ueber den Zusammenhang und die Ableitung der Candelaber von einem einfachen Caltrop, oder von einem einfachen kurzgestielten Triaen siehe F. E. Schulze in der in der vorigen Anmerkung citirten Arbeit S. 407 ff. und in der über Corticium candelabrum, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 35, 1881, S. 410 ff. Taf. 22.

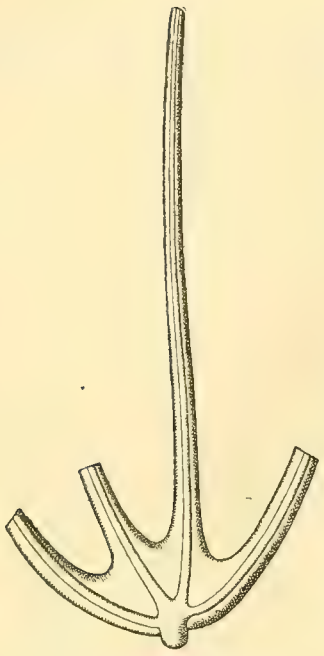


Fig. 15. Schirmnadel. $^{100}/_{1}$.

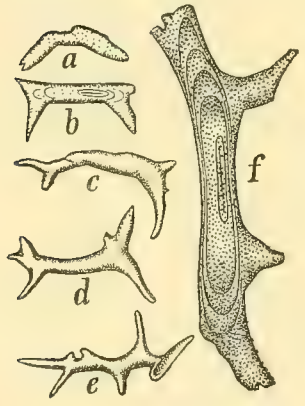


Fig. 16. a—e Entwicklung eines jungen Rhabdoclons $^{75}/_{1}$; a in einem sehr frühen Zustand; b etwas älter, zeigt das monaxile Crepidom; c, d, e noch etwas spätere Stufen.
f Epirhabd eines rhizomorinen Skeletelementes mit monaxilem Crepidom $^{200}/_{1}$.

gebilden ab, die in der obern Kreide ziemlich häufig sind. Es sind das eigenthümliche Schirmnadeln mit 5 Armen und 5 Axenkanälen (Fig. 15), bei welchen von einem meist sehr kurzen, manchmal aber auch längern Schaft vier dünne, mehr oder weniger verlängerte, divergirende Arme ausgehen, die am Grunde durch eine concave Kieselscheibe mit einander verbunden werden. Das Ganze nimmt dadurch die Form eines kleinen, ausgespannten Schirmes mit weit vorspringenden Gestellstangen an.

b. Irregularia.

Die Spicula irregularia setzen, wie schon gesagt, das Stützskelet der Lithistiden zusammen. Sie sind zwar von den Regularia nicht immer scharf zu trennen, da sie aus diesen entstehen; aber wenigstens die ältern und ausgewachsenen Spicule zeichnen sich im allgemeinen durch Unregelmässigkeit und Veränderlichkeit ihrer Formen, vor allem aber dadurch vor den Regularia aus, dass ihre Armenden sich in unregelmässig wurzelig zerschlitzte oder zerlappte, knorrige und warzig polsterartige Ausläufer auflösen nnd umformen. Mit diesen greifen die benachbarten Spicule in einander, um sich innig und fest zusammenzufügen, ohne aber miteinander zu verwachsen.

Die Armschenkel bleiben dabei glatt oder sind ebenfalls mit einfachen oder lappig zertheilten Knoten, Höckern und Warzen, oder mit wurzeligen und ästigen Gebilden, die an der Verflechtung theilnehmen können, in ganz unregelmässiger Weise besetzt.

Da sich hierdurch die lithistiden Skeletelemente von den Stütznadeln der übrigen Spongien sofort und sehr auffallend unterscheiden, so hat ihnen Sollas einen besondern Namen gegeben[1]. Wir nennen sie Desmome[1].

Das unregelmässig zerwurzelte Armende, oder überhaupt der Theil des Spiculs, durch den die Verbindung mit dem nächsten Desmom bewirkt wird, heisst Zygom; die Art und Weise, wie diese Verbindung geschieht, Zygose.

Alle Desmome werden entweder als einfache Caltrope mit vier Axenkanälen, oder als einfache, kurze, glatte Stäbchen mit einem Axenkanal zuerst angelegt. Diese erste Anlage heisst das Crepidom oder Crepid (*κρηπίδωμα* Grundlage). Durch Anlagerung und concentrische Umlagerung von Kiesel, die anfangs noch ziemlich regelmässig, später aber oft ganz unabhängig von der Gestalt des ursprünglichen Crepidoms erfolgt, entstehen dann die sehr wechselnd und namentlich an ihren Enden unregelmässig geformten Desmome (Vergl. Fig. 16.)

Man hat also zweierlei Arten von Desmomen, solche mit tetracrepider und solche mit mono-

[1] *δέσμωμα* das Gebundene; die von Sollas gebrauchte Bezeichnung Desma (*δέσμα* Band) müsste nach den Regeln von Schulze und Lendenfeld in Desm umgebildet werden, ein Wort, das mit einer uns völlig ungeläufigen Consonantenverbindung schliesst.

crepider Grundlage zu unterscheiden. Die ersten zeigen vier Axenkanäle, die andern haben deren nur einen. Die letzten sollten folgerichtiger bei den monaxonen Formen abgehandelt werden, aber die genetischen Beziehungen beider Arten von lithistiden Elementen sind so unbestreitbar, die Uebergänge so zahlreich und vielfach so unmerklich, und der Charakter der Spicule, wenn ihr Crepidom versteckt ist, oft so zweifelhaft, dass es angemessener erscheint, alle lithistiden Spiculformen hier im Zusammenhange zu betrachten. Ueberdies konnte bei einer wichtigen Gruppe, nämlich bei den Anomocladinen die Natur des Crepidoms bisher niemals mit Sicherheit festgestellt werden.

Tetraclon (τλων Zweig), Fig. 17, 18. Die typischen Desmome der tetracladinen Lithistiden schliessen sich am nächsten an das Tetraxon oder Caltrop an. Sie bestehen aus vier unter Winkeln von cr. $109^1/_2{}^0$ zusammenstossenden Armen, deren Enden gewöhnlich verdickt und stets mehr oder weniger stark wurzelig verästelt, in kurze Fasern, Lappen, oder knorrig gestaltete, kleine Ausläufer zerschlitzt sind und vielfach unregelmässig polsterartige, aus einem wirren Wurzelwerk bestehende, mit Zasern, Knöpfchen, Knoten, Warzen besetzte Ausbreitungen bilden. Das Crepidom ist vierstrahlig, demgemäss sind vier, meist nur kurze, feine Axenkanäle vorhanden, die in der Regel gleich lang sind. Zuweilen aber hat das Axenkreuz einen längern und drei verkürzte Strahlen, die ohne Beziehung zur Verästelung des Skeletkörpers erscheinen können. Die vier Arme oder Clone sind meist glatt (Tetraleioclon Fig. 17), seltner mit spärlichen, unregelmässig vertheilten, einfachen oder gegabelten warzigen Auswüchsen besetzt; zuweilen ringsum mit zahlreichen bis gedrängt stehenden rundlichen oder knorrigen Höckern und Knoten bedeckt (Tetramyrmeclon Fig. 18). Diese Verschiedenheiten können an den Desmomen ein und desselben Schwammindividuums vorkommen.

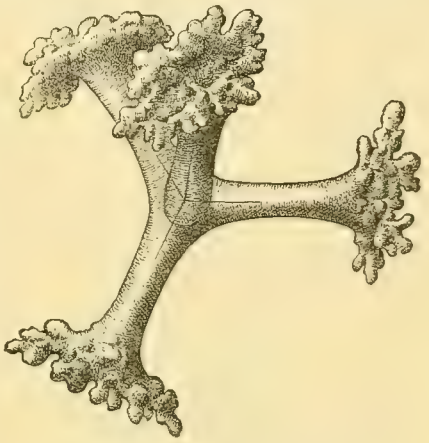


Fig. 17. Tetraclon $^{120}/_{1}$.

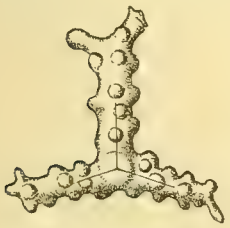


Fig. 18. Tetraclon $^{65}/_{1}$.

Wie aus dem Caltrop, so gehen auch aus dem gleicharmigen Tetraclon durch Differenzirung eines oder mehrerer Arme Nebenformen hervor:

Trider. Weicht ein Arm des Tetraclons durch Länge oder Gestalt von den übrigen drei ab, so entsteht das Trider (τριδειρος dreihälsig), die Parallelform des Triaens. Die drei gleichartig ausgebildeten oder umgestalteten Arme bilden das Clonom, der abweichend entwickelte Arm das Brachyom des Triders. Eine starke Verlängerung des differenzirten Armes, wie sie die überwiegende Zahl der regulären Triaene zeigt, wird hier nur selten beobachtet; im Gegentheil tritt häufig eine Verkürzung dieses Armes ein, oder seine Länge bleibt unverändert. Das **Dichotrider** (Fig. 19), erhalten wir, wenn sich drei Arme dichotom gabeln, während der vierte unverändert bleibt. Manchmal spalten sich nur zwei Arme, oder nur ein Arm, wir haben alsdann **dilophe** oder **monolophe Tetraclone.**

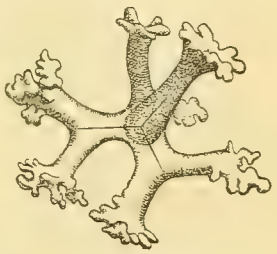


Fig. 19. Dichotrider $^{65}/_{1}$.

Das **Amphitrider** ist die analoge Bildung zum Amphitriaen.

Ennomoclon (ἔννομος gesetzmässig). So nenne ich die Skeletelemente der Anomocladinen (Ennomocladinen). Es sind Tridere mit mehr oder weniger verkürztem und meist stark verdicktem bis kuglig ge-

schwollenem Brachyom und einfachen oder dichotom gespaltenen Clonen, die, von mehr zufälligen Abweichungen und Verzerrungen abgesehen, unter sich und mit der Axe des Brachyoms die normalen Winkel des Tetraxons einschliessen (Fig. 20, 21). Unter Axe des Brachyoms verstehe ich die ursprüngliche Längsrichtung des vierten Strahles.

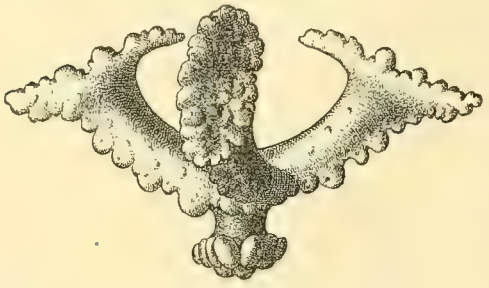


Fig. 20. Ennomoclon (Trider) von *Hindia* $^{120}/_{1}$.

Das Brachyom kann aus später anzuführendem Grunde als die centrifugale, das Clonom als die centripetale Seite des Ennomoclons bezeichnet werden.

Tritt Spaltung der Clone ein, so ergreift sie häufig nicht alle drei Arme, sondern vielfach nur zwei, oder nur einen Arm. Die Gabelungsstelle liegt gewöhnlich nahe an dem Knoten, oft diesem so nahe, dass mehr als drei Primärarme von ihm auszuwachsen scheinen (Figur 21).

Das Brachyom (Knoten) zeigt, von oben oder unten, d. h. in der Richtung der Brachyomaxe gesehen, gewöhnlich eine dreieckige Gestalt, die besonders an den Steinkernen nach Auslaugung des Kiesels in dreiseitigen Poren scharf und charakteristisch hervortreten kann. Das kuglige oder auch mehr gestreckt zapfenförmige, theils plumpe, theils auch sehr zierlich gestaltete Brachyom ist selten ganz glatt, vielmehr meistens mit mehr oder weniger zahlreichen, starken, einfachen oder schwalbenschwanzähnlich gegabelten Zacken und Dornen, auf seiner ganzen Oberfläche oder nur an seinem freien Ende, morgensternähnlich besetzt (Fig. 21). Bei *Hindia* lässt die Form des Brachyoms zwei Abschnitte unterscheiden (Fig. 20), einen proximalen, leicht concav profilirten Conus und einen verbreiterten distalen Theil, der mit einem zierlichen Perlbande geschmückt ist[1].

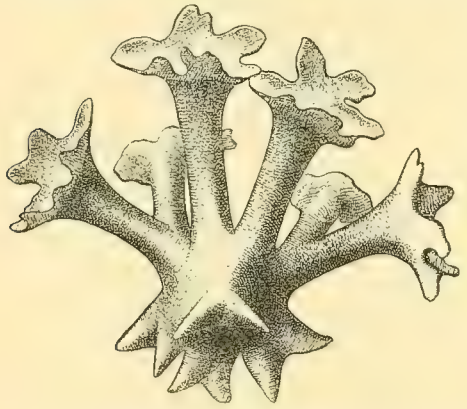


Fig. 21. Ennomoclon (Dichotrider) von *Astylospongia* $^{175}/_{1}$.

Die Oberfläche der Clone ist glatt, oder mit zerstreuten Pusteln besetzt; bei *Hindia* sind die Clone nur auf ihrer centripetalen, zugleich concaven Seite glatt, auf der centrifugalen convexen dagegen mit Knoten und gerundeten Zähnchen bedeckt.

Die Zygome des Clonoms bestehen nur aus wenig zahlreichen, kurzen, wurzeligen Ausläufern, oder aus Ausbreitungen (Fig. 21), die nach innen etwas eingewölbt, procoel und an den Rändern gelappt oder fingerig zertheilt sind, oder wie bei *Hindia* aus stärker entwickelten Verdickungen (Fig. 20), die je in einer Ebene, die durch das zugehörige Clon und die Brachyomaxe

[1] Ein dem *Hindia*-Element merkwürdig ähnliches Trider zeigt die untere Nadelschicht der tetracladinen *Kaliapsis cidaris* Bwbk. aus der Südsee. Das Clonom besteht hier ebenfalls aus drei nach aussen convex gebogenen Armen, die sich jedoch endständig stark verästeln; das Brachyom aber aus einem spitzen Conus, dessen Mitteltheil einen Kranz aneinanderstossender, länglicher Buckel oder Rippen trägt. Das Trider ist von vier Axenkanälen durchzogen. Die Spongie lebt als dünne Kruste parasitisch auf *Oculina rosea*, und nach Bowerbank dienen die eigenthümlichen Brachyome dazu, sich in die Koralle einzubohren und darin festzuhalten. Der Zweck dieser Ausbildungsweise ist demnach zwar ein wesentlich andrer als bei *Hindia* (siehe im spec. Th.), doch ist es bemerkenswerth, dass das Tetraclon bei *Kaliapsis* sich zu einem Trider von ganz anomocladinem Charakter umzuformen vermag. (Bowerbank, Monogr. of British Spongiadae Bd. 1, Taf. 15, Fig. 278; Proceed. Zool. Soc. London. 1869. S. 338, Taf. 25, Fig. 2; Zittel Studien II, Taf. 1, Fig. 12).

bestimmt wird, in die Länge gestreckt und auf ihrer centripetalen Fläche mit Knoten und Zähnchen armirt sind.

Der Charakter des Crepidoms ist nicht bekannt. Ebenso wenig wie bei der recenten *Vetulina stalactites* O. Schm.[1] haben sich bei den fossilen Ennomoclonen sicher gekennzeichnete Axenkanäle auffinden lassen. Bei isolirten Desmomen der jurassischen *Mastosia Wetzleri* Zitt. habe ich hin und wieder eine kurze, schwarze, aber unregelmässig fein zackig und nicht parallel geränderte Linie in der Längsrichtung des einen oder andern Clons, bald mehr dem Knoten, bald mehr dem Zygom genähert, beobachtet, die an Rudimente von Axenkanälen erinnerte; aber Zahl, Vertheilung und Lage dieser Linien waren so wechselnd, dass ich über ihre Natur keine bestimmte Ansicht zu gewinnen vermochte[2].

Didymoclon (Fig. 22). Das Didymoclon besteht aus einem kurzen, geraden, selten leicht gebogenen, gewöhnlich glatten Stäbchen (Epirhabd) mit kuglig bis plump knotig verdickten Enden, von welchen je drei, vier, selten mehr, theils einfache, theils gegabelte Clone ausgehen. Das Epirhabd ist fast immer dicker als die von den endständigen Knoten ausgehenden Arme und enthält einen einfachen, kurzen Axenkanal. Eine Theilung und Fortsetzung des Kanals bis in die Clone ist nie beobachtet worden.

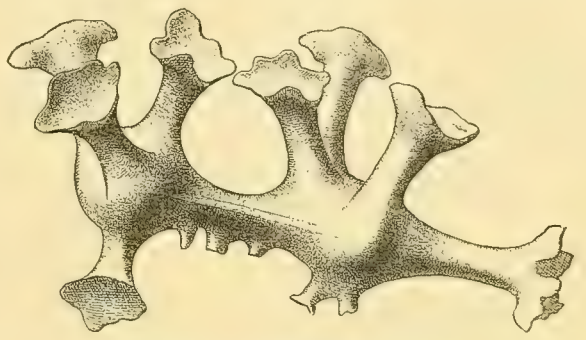


Fig. 22. Didymoclon $^{120}/_{1}$.

Die Gabelung der Clone tritt vielfach dicht über den Knoten ein; ihre ungetheilten Basalstücke sind manchmal stark verdickt, so dass sie fast den Durchmesser des Knotens haben. Die Aestchen zweiter Ordnung sind zuweilen nochmals getheilt, wodurch manche Clone hirschgeweih-ähnlich werden. Die Zygome sind einfach und ganz ähnlich denjenigen der Ennomoclone, mit kleinen, nicht zahlreichen, wurzeligen Ausläufern, oder mit nach hinten eingewölbten, procoelen, an den Rändern meist gelappten und mässig zerschlitzten Ausbreitungen endend (Fig. 22).

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, die jedoch ganz ähnlich auch bei Rhabdoclonen vorkommt, besteht darin, dass die Clone, die von den beiden Knoten des Epirhabds schräg abgehen, in der Regel nicht gleichmässig um dessen Axe vertheilt sind, sondern vorherrschend nur auf einer Seite liegen. Denkt man sich zwei Ennomoclone in gleicher Höhenlage so nebeneinander gestellt, dass die Brachyome mit ihren Längsaxen etwa parallel stehen, und ihre Clonome gleichgerichtet, beispielsweise nach oben gerichtet sind, sodann die beiden verdickten Knoten durch einen kurzen, mit einfachem Axenkanal versehenen Querbalken (Epirhabd) verbunden, so hat man das sehr charakteristische Didymoclon, wie es fast überwiegend ausgebildet ist. Die beiden Clonome liegen also auf derselben Seite des Epirhabds, und die von den Clonomen nicht besetzte Seite der verdickten Knoten ist häufig in ganz gleicher Weise wie bei Ennomoclonen mit einfachen oder gegabelten, kurzen Zacken und Dornen armirt, die manchmal auch noch auf

---

[1] Spongien des Meerbusens von Mexico S. 19, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 9. — Sollas, Proc. of the Roy. Irish Acad. Ser. 2, Bd. 4, Nr. 4, 1885, S. 486 ff. Taf. 3 und 4.

[2] Zittel bildet an einem Desmom von *Mastosia Wetzleri* zwei Axenkanäle ab, Studien II Taf. 6, Fig. 2.

das Mittelstück des Epirhabds fortsetzen, aber nur auf dessen von den Clonomen abgewendete Seite. Zuweilen wachsen diese Zacken und Dornen zu kurzen oder längern Aestchen aus. Endlich giebt es auch solche Formen, wo die langen Clone gleichmässig um die Enden des Epirhabds vertheilt sind; diese Spicule nehmen dann mehr den Charakter eines Amphitriders oder Amphidichotriders an. — Zwei Arme, je einem Clonom zugehörig, sind häufig so gegeneinander geneigt, dass sie sich mit ihren Zygomen fast berühren, sie dergestalt mit dem Epirhabd ein Dreiek umschliessen (Fig. 22).

Hinde betrachtet die Didymoclone nur als eine Modification der anomocladinen Skeletelemente (510, S. 71, 72), und auch Steinmann erklärt sie nur als gedoppelte Ennomoclone, bei welchen durch „einige stärkere Strahlen, die sich fest an die Centren der benachbarten Skeletkörper anlegen, und in denen ein Axenkanal sichtbar ist," eine besonders innige Verbindung je zweier Desmome bewirkt wird (540, S. 55). In der That ist ja, wie sich das aus dem Vorstehendem ergibt, die Aehnlichkeit eines Ennomoclons mit jeder Hälfte eines im Epirhabd durchgebrochenen Didymoclons so gross, dass wenn der Axenkanal nicht orientirt, der bei dem durchgebrochenen Didymoclon nach aussen mündet, die Unterscheidung sehr schwierig sein kann. Aber es kommen innerhalb derselben Gattung niemals beide Formen zusammen vor; *Mastosia* z. B. zeigte lediglich das einfach ennomocladine Desmom, während bei *Cylindrophyma* alle einfach erscheinenden Gebilde, soweit sie durch sichtbaren Axenkanal überhaupt eine sichere diesbezügliche Beurtheilung zuliessen, sich als durchgebrochene Spicule erwiesen. Die beiden Formen von Desmomen sind bei aller Aehnlichkeit in den Einzelheiten doch ganz charakteristisch verschieden.

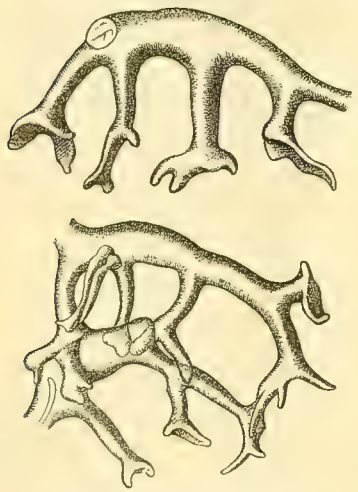


Fig. 23. Rhabdoclone $^{75}/_{1}$.
Oben ein einzelnes Element, unten zwei Elemente in Verbindung.

Rhabdoclon. So bezeichne ich vornehmlich die Skeletelemente der Zittel'schen Megamorinen. Sie schliessen sich z. Th. an die Didymoclone an (Fig. 23). Es sind meistens schon dem blosen Auge deutlich erkennbare, bis 2 und 4 mm lange, ebenfalls monocrepide Desmome mit einem gestreckten, stabförmigen, geraden, gebogenen, oder auch mehrfach gekrümmten, meist glatten Epirhabd, das den Haupttheil darstellt und einen feinen Axenkanal besitzt. Dieser durchzieht zuweilen, ohne jedoch an den Enden auszumünden, fasst die ganze Länge des Epirhabds, zuweilen liegt er, kurz und haarfein, nur in dessen Mitteltheil. Das Epirhabd sendet nicht nur endständige, sondern auch mittelständige, einfache oder wenig verzweigte, glatte, gerade oder gebogene, manchmal knorrig verdickte und unregelmässig eingeschnürte Aeste aus, deren Zygome sehr einfach sind. Zuweilen zeigen diese, ähnlich den Zygomen der Didymoclone, an den Rändern wenig gelappte, schwache seitliche Ausbreitungen (Fig. 23), öfter bestehen sie nur aus zwei oder drei ganz kurzen, einfach wurzeligen Ausläufern der Clone, häufig sind die Clonenden nur unregelmässig rundlich oder T-förmig kolbig verdickt. Manchmal fehlen Zygome gänzlich und die Clone enden einfach glatt zugerundet oder stumpf zugespitzt. Wie bei den Didymoclonen liegen die Clone auch hier öfter nur auf einer Seite des Epirhabds, das dann nach dieser Seite hin etwas concav gebogen zu sein pflegt, während die convexe Seite glatt ist (Fig. 23). Doch kann diese auch mit wenigen, entfernt stehenden, kurzen Anhängen besetzt sein. Manche Rhabdoclone entbehren der Seitenäste gänzlich, sie sind vollkommen glatt, oder die Aeste sind nur durch rudimentäre Buckel angedeutet (Fig. 25). Oft sind die Rhabdoclone gedreht und gewun-

den; nicht immer sind sie gross und sehr gross, sondern manchmal auch recht klein, z. B. bei der silurischen *Saccospongia*.

Der vierstrahlige Habitus der äussern Form, der bei den Didymoclonen noch vielfach zu Tage tritt, verschwindet bei den Rhabdoclonen gänzlich, oder lässt sich nur selten nachweisen; aber auch wenn das letzte der Fall ist, sind die vier Arme immer ungleich entwickelt, verschiedenartig verzweigt und stossen nicht unter bestimmtem Winkel im Centrum zusammen.

Fig. 24. Rhabdoclon (Megaclon) $^{65}/_{1}$.

Fig. 25. Rhabdoclon (Megaclon) $^{25}/_{1}$.

Fig. 26. Rhizoclone. a in $^{180}/_{1}$, b—d in $^{65}/_{1}$.

Rhizoclon (Fig. 26). Die Rhizoclone sind zierliche, theilweise winzige monocrepide Kieselkörperchen, die vorwiegend nach einer Längsrichtung gestreckt sich durch ihre unregelmässig vielästige und vielzackige Form charakterisiren. Das Epirhabd ist meist durch seine Länge und Stärke gekennzeichnet; von ihm gehen schlanke gekrümmte Nebenäste, Fasern, Zacken und wurzelige Zasern aus. Doch gabeln sich die Körperchen auch nicht selten in 4 Hauptarme und erinnern dann an die Tetraclone; aber die vier Aeste stossen nur selten regelmässig unter den normalen Winkeln zusammen, wie überhaupt bei den Rhizoclonen und Rhabdoclonen hinsichtlich ihrer Vergabelung vollständige Gesetzlosigkeit herrscht. Hauptstamm und Aeste sind fast stets mit wurzelartigen oder knorrigen, einfachen oder gegabelten Seitenausläufern besetzt, zwischen denen noch kürzere, dornige, seltner rundlich warzige Gebilde auswachsen. Das Epirhabd ist selten glatt, oder nur mit wenigen sehr kurzen Dornen oder Knoten geziert. Die schlanken Aestchen, Zweige und Dornen enden entweder einfach, ungetheilt, mit meist scharfer Spitze, oder mit kurzzinkigen Gabeln, die die Zygome bilden. Stärker zusammengesetzte Zygome, wie sie die Tetracladinen so vielfach zeigen, kommen vor, sind aber nicht häufig.

Der Axenkanal ist meistens schwierig zu konstatiren. Wenn er zu beobachten ist, erweist er sich

in der Regel als ein kurzer, gerader, an beiden Enden geschlossener Kanal im Epirhabd. Zuweilen sendet er Abzweigungen in die grössern Aeste, manchmal spaltet er sich im Epirhabd in mehrere Theile, die keine Beziehung zu der Verästelung des Desmoms zeigen; die kleinen Aeste und wurzeligen Anhänge, Dornen und Zacken sind vollkommen dicht. Weite, stark verlängerte und nach aussen geöffnete Axenkanäle dürften sämmtlich erst nach dem Absterben der Nadeln durch Ausnagung der ursprünglich sehr feinen Kanäle entstanden sein.

Fig. 27. Dichotriaen mit lithistiden Cladisken $^{65}/_{1}$.

Mit den beschriebenen Desmomen, die das Stützskelet der Lithistiden bilden, sind gewöhnlich isolirte Spicule, Fleisch- und Oberflächennadeln von selbständiger Ausbildung vergesellschaftet.

Diese Spicule gehören, sofern sie nicht einaxig sind, stets zu den deutlich vieraxigen Gebilden. Die einaxigen Nadeln sind meist einfache, gerade, manchmal gebogene, zuweilen wellig gekrümmte Rhabde, mit glatter, seltner dorniger Oberfläche. Die vieraxigen Fleisch- und Oberflächennadeln sind zum grössten Theil Formen der Regularia, vorzüglich Triaene und Dichotriaene. Zuweilen sind ihre Cladiske mit knorrigen oder warzigen Auswüchsen versehen, wodurch sie lithistiden Charakter erhalten (Fig. 27). Triaene können sich dadurch in ihrem Aussehen den eigentlichen Desmomen bedeutend nähern und schliesslich selbst in diese übergehen. Das Rhabdom der Triaene erscheint bald als langer Schaft, bald als kurzer Stiel, bald nur als knopfförmige Verdickung; die Triaene gehen im letzten Falle gewöhnlich in Phyllotriode und Pinakide über.

C. Das Triaxon.

Das Triaxon oder der reguläre Sechsstrahler ist die ideelle Grundlage sämmtlicher Spicule bei den Hexactinelliden. Es soll ausserdem die Hornnadeln und Hornskelete einer kleinen Gruppe der *Ceratosa* beherrschen, die Lendenfeld *Hexaceratina* genannt hat.

Das Triaxon besteht aus 6 gleich langen, unter rechten Winkeln sich schneidenden Strahlen, die also das dreiaxige Kreuz des regulären Krystallsystems bilden.

Die wichtigste concrete Form auf dieser Grundlage, die Stammform, von der sich alle übrigen Kieselgebilde der *Hexactinellida* ableiten, ist das

Orthohexactin (Fig. 28a) mit sechs auf einander senkrechten, einfachen, geraden, glatten, allmählich spitz zulaufenden Armen: **Oxyhexactin.** Gewöhnlich kann man diese Form kurzweg als **Hexactin** aufführen. Ueberhaupt beziehen sich fast alle auf „actin“ endenden Benennungen auf triaxile Spicule, weil die meisten nicht triaxilen Nadeln ihre besondern Bezeichnungen erhalten haben. Die Arme oder Cladiske des Hexactins sind ihrer ganzen Länge nach von einem feinen Axenkanale durchzogen, der an der Spitze eines jeden Armes frei austritt oder kurz davor blind endet. (Vergl. S. 145). Im Knotenpunkte vereinigen sich die 6 Kanäle. Dies Kanalkreuz finden wir bei den meisten Nadelformen der Hexactinelliden, auch bei den nicht sechsstrahligen wieder, wodurch der Nachweis geliefert wird, dass selbst so stark abweichende Formen, wie es die bei den Hexactinelliden ebenfalls vorkommenden Stabnadeln sind (Fig.

28 v, w; Fig. 31h; Fig. 34a), sich hier von dem Triaxon ableiten und als differenzirte und reducirte Hexactine aufgefasst werden müssen.

Die Arme der Hexactine (oder davon abgeleiteter Formen) sind in der Regel gerade, nicht selten auch leicht gebogen, vielfach derart, dass je zwei zu derselben Axe gehörige Strahlen zusammen S- oder

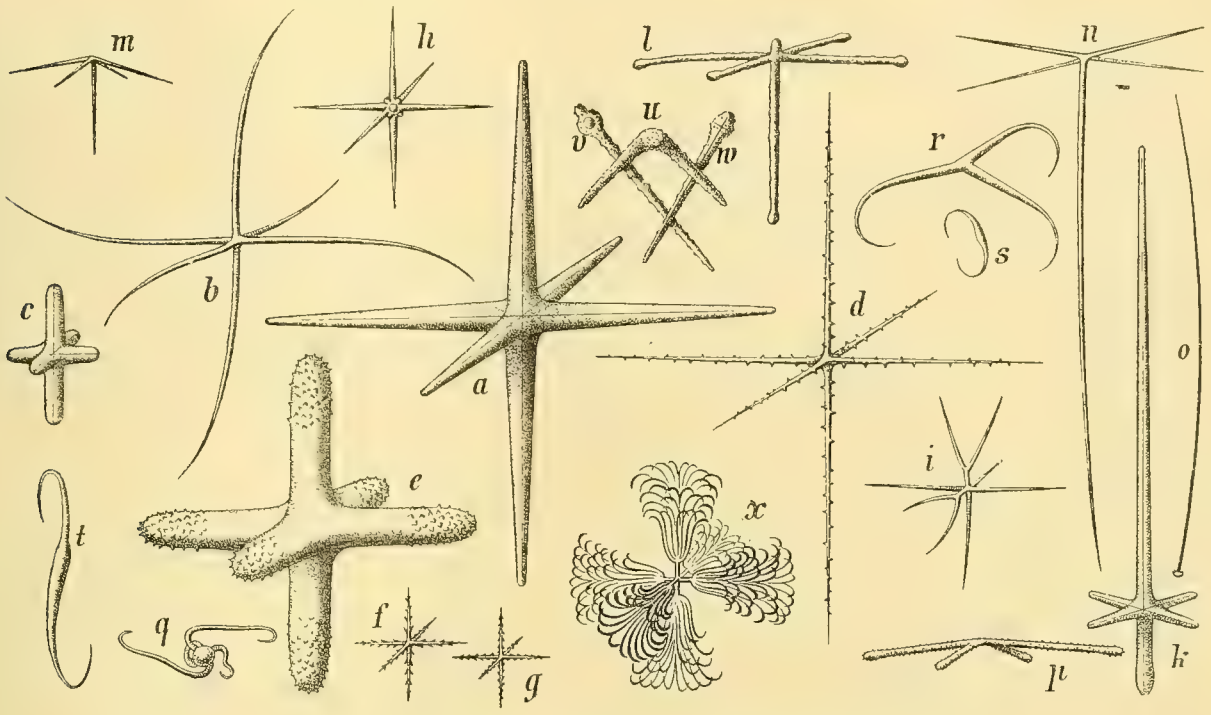


Fig. 28. Hexactin und davon abgeleitete Formen.

a Oxyhexactin $^{100}/_{1}$; b Oxyhexactin mit S-förmig geschwungenen Axen $^{300}/_{1}$; c Strongylhexactin $^{100}/_{1}$; d Echinhexactin mit kleinen, gerade abstehenden Dornen $^{300}/_{1}$; e Strongylhexactin mit fein gedornten Armenden $^{450}/_{1}$; f Echinhexactin mit auswärts gerichteten Widerhaken $^{300}/_{1}$; g Echinhexactin mit einwärts gerichteten Widerhaken $^{300}/_{1}$; h Oxyhexactin mit kleinen Knoten im Centrum, beginnende Asterbildung $^{150}/_{1}$; i dilophes Hexactin $^{100}/_{1}$; k degenförmiges Hexactin $^{50}/_{1}$; l Tylopentactin, Rudiment des 6ten Armes noch vorhanden $^{100}/_{1}$; m Pentactin $^{1}/_{1}$; n Orthotetraen $^{100}/_{1}$; o Anatetraen (Wurzelschopfnadel) $^{1}/_{1}$; p Echinotetractin (Stauractin) $^{210}/_{1}$; q Tetractin mit kugligem Centrum und schlangenförmig gekrümmten Armen $^{300}/_{1}$; r klauenförmiges Triactin $^{450}/_{1}$; s hakenförmiges Diactin $^{40}/_{1}$; t S-förmiges Diactin $^{450}/_{1}$; u Orthodiactin $^{100}/_{1}$; v Tylostyl mit Rudimenten der verkümmerten Arme $^{150}/_{1}$; w Tylostyl mit Axenkanalkreuz $^{125}/_{1}$; x Plumicom $^{300}/_{1}$.

C-förmig geschwungen sind (Fig. 28b), manchmal geschlängelt, hakenförmig scharf rückwärts gekrümmt, selbst spiral, in einer Ebene oder nach verschiedenen Richtungen schraubenförmig gewunden (Fig. 28q). Andre Abweichungen betreffen die Oberfläche und die Enden der Strahlen, die nicht immer glatt sind und allmählich spitz auslaufen (**Oxyhexactin**), sondern auch plötzlich zugespitzt (**Tornhexactin**), endständig gerundet (**Strongylhexactin,** Fig. 28c), verdickt oder knopfförmig angeschwollen sind (**Tylhexactin**), vgl. Fig. 28l). Oefter sind sie theils ihrer ganzen Länge nach, theils nur (selten) an den Knotenpunkten, besonders aber gegen die Spitzen hin und auf den endständigen Anschwellungen mit kleinen Rauhigkeiten (Fig. 28e), oder mit Warzen, Höckern, Zacken, die mit ihren Spitzen nach aussen (Fig. 28f), und Wider-

haken, die mit ihren Spitzen nach innen gerichtet sind (Fig. 28g), mit gerade abstehenden Dornen (Fig. 28d) und selbst mit weit vorragenden Stacheln bewehrt. Vielfach sind einzelne Arme gegenüber den andern verschieden ausgebildet, durch abweichende Länge, Form und Verzierung, wie z. B. bei den degenförmigen Hexactinen aus dem Dermalskelet der Euplectelliden (Fig. 28k), wie beim

Pinulhexactin, wo ein stärkerer Strahl mit seitlichen, aufstrebenden, mehr oder weniger anliegenden Stacheln oder Schuppen besetzt ist (Fig. 31b, das Pinul ist hier nach unten gerichtet).

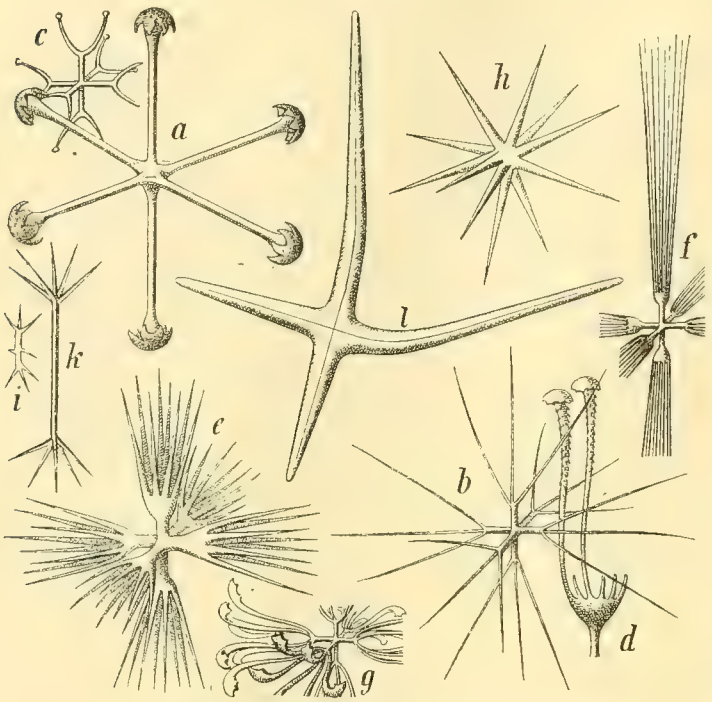


Fig. 29. Vom Hexactin abgeleitete Formen.

a Discohexactin $^{300}/_{1}$; b Oxyhexaster $^{300}/_{1}$; c Tylhexaster $^{300}/_{1}$; d Armende eines Floricoms $^{1000}/_{1}$; e Oxyhexaster $^{300}/_{1}$; f Graphihexaster, nur der obere Arm ist vollständig abgebildet, $^{300}/_{1}$; g Floricom, nur der linke Arm ist vollständig abgebildet, $^{300}/_{1}$; h Oxyaster, aus dem Oxyhexaster durch Verkürzung der 6 Hauptarme gebildet, $^{300}/_{1}$; i Amphiaster, verkümmerter Oxyhexaster $^{250}/_{1}$; k Amphiaster, diese Form kommt bei der tetracladinen *Discodermia* vor, leitet sich also nicht vom Hexactin ab; l Tetractin (Stauractin) etwas unregelmässig ausgebildet $^{100}/_{1}$.

Das **Discohexactin** (Fig. 29a), trägt am Ende eines jeden Strahles eine kleine, zierliche Rosette oder gezackte Querscheibe.

Das **Hexaster** (Orthohexaster) entsteht aus dem Hexactin durch Theilung der Cladiske in mehrere oder zahlreiche Aeste. Je nach der Beschaffenheit der Strahlenenden sind wieder zu unterscheiden:

Oxyhexaster (Fig. 29b, e); seine Spitzen sind zuweilen auch scharf hakenförmig umgebogen.

Tylhexaster (Fig. 29c), mit geknöpften Endstrahlenenden.

Graphihexaster (Fig. 29f), mit vielen feinen, langen, parallelen oder pinselartig gestellten Endstrahlen am Ende eines jeden Hauptstrahles.

Discohexaster (Fig. 30), mit quergestellten, gezackten Endscheiben an den Endstrahlen aller oder einzelner Cladiske. Das

Floricom (Fig. 29g, d), ist ein Hexaster mit (6×6) S-förmig gebogenen, distal verbreiterten und am Ende gezähnten, blumenkelchartig angeordneten Endstrahlen. Das

Plumicom (Fig. 28x) ist ein Hexaster mit S-förmig gebogenen Endstrahlen von verschiedener Länge, die glockenförmig und wie die Theile einer Blüthe, nach ihrer Länge in mehrere concentrische Kreise gruppirt, etagenförmig übereinanderstehen.

Niemals setzt bei den Hexastern der Axenkanal in die Endäste oder in einen dieser fort.

Zuweilen werden die Hauptarme des Hexasters so stark verkürzt, dass ihre Gabelungsstelle dicht an das Centrum des Hexactins heranrückt, und das Spicul dadurch die Form eines vielstrahligen Sternes gewinnt (Fig. 29h).

Nicht immer ergreift die Theilung gleichzeitig alle Arme, manchmal ist nur ein Arm oder sind nur

einige Arme dichotom oder in verschieden viele Aeste gespalten, während die übrigen einfach bleiben, so dass diese Spicule Zwischenstufen zwischen den Hexactinen und den eigentlichen Hexastern bilden. (Monolophe, dilophe, trilophe Hexactine etc. (Fig. 28i). Bei den Hexastern wechselt zuweilen in ähnlicher Weise die Zahl der Strahlenenden an den einzelnen Cladisken.

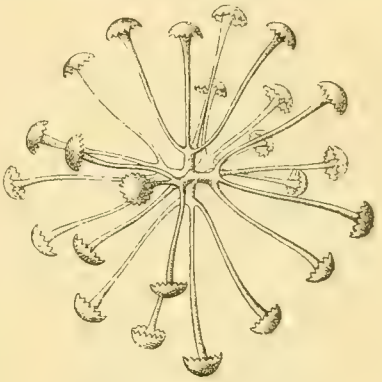


Fig. 30. Discohexaster $^{450}/_{1}$.

Pinul. Eine ausgezeichnete Form des (Oxy-) Pentactins ist das pentactine Pinul (Fig. 31a) aus den Dermal- und Gastralskeleten vieler Lyssakinen. Stets bildet der distal gerichtete Arm das zierliche „Tannenbäumchen," während der entgegengesetzte proximale Arm fehlt.

Ueberragt ein Arm des Pentactins die übrigen bedeutend an Länge, so entsteht wiederum das **Tetraen** (Fig. 28n, o); doch sind von diesen pentactinen Tetraenen, bei denen sowohl das Rhabdom wie die vier Cladiske je von einem Kanale durchzogen werden, diactine Tetraene zu unterscheiden, bei denen das rudimentäre Axenkreuz von dem Anker entfernt im Rhabdom liegt, und die Ankerzinken deshalb nicht als Hauptarme anzusehen sind. (Vgl. z. B. Schulze, Chall.-Hexactin. Taf. 14, Fig 5.)

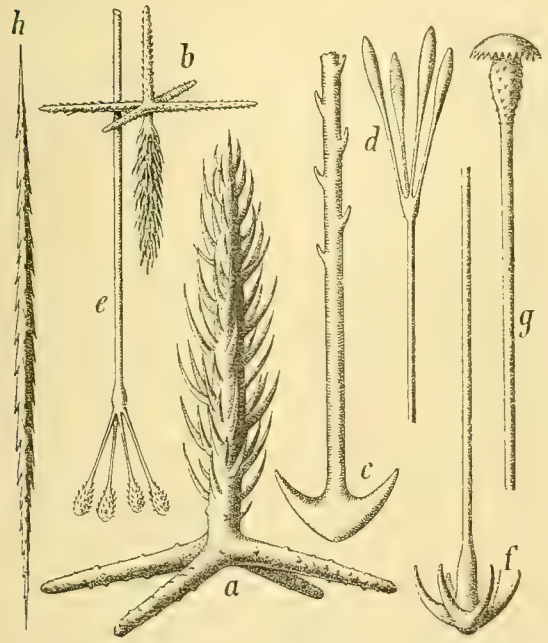


Fig. 31. Vom Hexactin abgeleitete Formen.
a Pinul (Pinulpentactin) $^{300}/_{1}$; b Pinul (Pinulhexactin) $^{100}/_{1}$; c Diaen (Ankernadel) $^{150}/_{1}$; d Scopul $^{450}/_{1}$; e Scopul $^{300}/_{1}$; f Clavul $^{450}/_{1}$; g Clavul $^{450}/_{1}$; h Uncin $^{300}/_{1}$.

Stauractin. Bei den Tetractinen fehlen gewöhnlich zwei Arme, die derselben Axe angehören, die vier übrig bleibenden liegen also in einer Ebene; diese Spicule bezeichnen wir als Stauractine (Fig. 29 l), seltner sind zwei rechtwinklig zu einander gerichtete Arme verkümmert.

Aus dem Triactin gehen Diaene, besonders Anadiaene hervor (Fig. 31c); man findet sie namentlich in Wurzelschöpfen. Bei den Diactinen bilden die beiden Arme gewöhnlich ein gerades oder leicht gebogenes Rhabd (Euthydiactin), das in seiner Mitte, welche zuweilen angeschwollen oder mit vier rundlichen Knoten, den Rudimenten der atrophirten Strahlen besetzt ist, noch das vollständige Axenkreuz zeigen kann (Fig. 34a). Sehr selten sind Orthodiactine (Fig. 28u), bei welchen die beiden noch vorhandenen Arme senkrecht auf einander stehen.

Fig. 32. Amphidisc, vom Hexactin abgeleitet, mit Rudimenten der verkümmerten Arme $^{100}/_{1}$.

Oncin[1] oder **Uncin**, ist ein spindelförmiges Diactin (Fig. 31h), das seiner ganzen Länge nach mit zahlreichen kleinen, gleichgerichteten Widerhaken besetzt ist.

Amphidisk (Fig. 32) ist eine charakteristische Nadelform bei den Hyalonematiden: an jedem Ende

[1] ὄγκινος, uncinus Widerhaken. (Uncinat F. E. Schulze).

eines mittlern Rhabds bildet sich eine schirmförmige, ganzrandige, oder gewöhnlich mit schaufel- oder hakenförmigen Randzacken versehene, ebene oder gewölbte Querscheibe aus.

Aus dem Hexaster geht durch Schwund von 4 in einer Ebene liegenden Armen das **Amphiaster** (Fig. 29i) hervor. (Amphiaster kommen auch bei den Tetractinelliden vor, Fig. 29k).

Scopul (Fig. 31d, e) ist ein langes, an einem Ende meist zugespitztes Rhabd, das von seinem andern verdickten Ende zwei, drei, meist vier, aber auch fünf, sechs oder mehr distal verdickte und gewöhnlich mit Widerhaken versehene Endstrahlen gabelzinkenartig absendet. Da die Axenkanäle gewöhnlich in in der Verdickung dicht unter der Gabelung, manchmal aber auch in ziemlicher Entfernung davon im Rhabdom ein rudimentäres Axenkreuz bilden und auch im ersten Falle nicht in die Zinken fortsetzen, so können diese nicht als umgebildete Hauptstrahlen betrachtet werden (O. Schmidt), sondern sind als secundäre Bildungen anzusehen (Marshall, F. E. Schulze). Das Scopul ist demnach, je nach der Lage des Axenkreuzes darin, als ein Diactin, oder als ein Monactin aufzufassen.

Clavul. Zu den Monactinen zählt Schulze auch das winzige Clavul (Fig. 31f, g), dessen langes Rhabd an einem Ende spitz ausläuft, am andern einen verdickten Kolben entweder ohne, oder und meistens mit glattrandiger Querscheibe, oder zierlichem Zackenschirm trägt.

Die Kreuzungsstelle, der „Kreuzungsknoten", von wo die sechs Arme eines triaxonen Spiculs ausstrahlen, und die den Vereinigungspunkt der Axenkanäle umschliesst, ist öfter durch eine leichte Anschwellung markirt, in seltnen Fällen sogar kuglig verdickt; meist dicht, bei einer Anzahl von Hexactinelliden aber in eigenthümlicher Weise durchbrochen und von der Gestalt eines hohlen, nur in den Kanten umrahmten Octaëders. Ein solches Hexactin mit laternenähnlichem Knoten möge

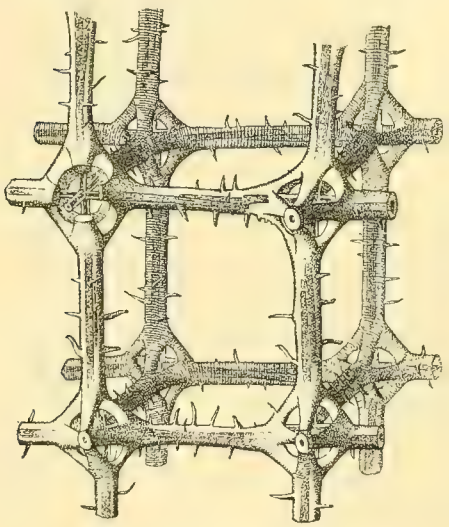


Fig 33. Kubisches aus Lychnisken zusammengefügtes Gitterwerk $^{65}/_{1}$.

Lychnisk heissen (Fig. 33). Es kommt dadurch zu Stande, dass jeder der sechs rechtwinklig zusammenstossenden Arme vier in zwei Haupt-Symmetrie-Ebenen gelegene schräge Aeste aussendet, die mit den entsprechenden Aesten der Nachbaraxen verschmelzen. Auf diese Weise entstehen um den Kreuzungspunkt herum die 12 Kanten eines regulären Octaëders. Die Hauptstrahlen schneiden sich im Mittelpunkte der Laterne; allein sie verdünnen sich innerhalb dieser beträchtlich und plötzlich, sobald sich die octaëdrischen Kanten abgezweigt haben, während die Stärke der Axenkanäle unverändert bleibt, so dass diese hier nur von einer sehr dünnen, kieseligen Scheide umschlossen werden. In den schrägen Octaëderkanten verlaufen niemals Kanäle, sie sind wie alle secundären Kieselfortsätze von dichter Beschaffenheit.

Lychniske sind bei fossilen Hexactinelliden des Jura und der Kreide häufig, unter den recenten Formen dagegen hat man sie bisher nur bei *Aulocystis* F. E. Schulze[1] und bei *Cystispongia superstes* O. Schmidt angetroffen. Bei *Aulocystis*[1] *Grayi* Bwbk. sp. werden die

[1] Challenger-Report, Bd. 21 Hexactinellida. S. 356 ff. Taf. 104.

Octaëderkanten nicht von 12 einfachen, cylindrischen Strebepfeilern, sondern von den Rändern von 12 Winkelplatten gebildet, die zwischen je zwei Armen ausgespannt sind und je von mehreren Löchern durchbrochen werden[1].

Während einfache und meist grosse Hexactine vorwiegend zum Aufbau des Stützskelets verwendet werden — wenn auch nicht ausschliesslich, denn bei den Lyssakinen spielen darin auch einfache Pentactine und Tetractine (Stauractine) eine Rolle — so bilden die abgeleiteten, mannigfaltig umgestalteten, reicher gezierten und meist kleinen Formen die Fleischnadeln der Hexactinelliden. Lychniske scheinen niemals zu Fleischnadeln umgebildet zu werden, denn niemals kommen bei diesen durchbrochene Kreuzungsknoten vor.

So wichtig diese Fleischnadeln oder Microsclere für die Systematik der recenten Hexactinelliden geworden sind, so verschwindend ist ihre Bedeutung bisher für den Paläontologen geblieben. Denn gemäss ihrer freien Lage in den Weichtheilen des Schwammkörpers fallen sie bei deren Maceration heraus, werden ihrer Kleinheit wegen gewiss auch leicht zerstört, so dass sie fossil nur selten sein können. Aber unzweifelhaft waren sie wohl in gleicher Fülle und Mannigfaltigkeit auch bei fossilen Spongien vorhanden, und es bleibt eine wichtige Aufgabe, ihnen nachzuforschen und ihre Beziehungen zu den bekannten Gattungen aufzusuchen. Besonders in vollständig verkieselten Spongien, in Hornsteinen und Feuersteinen, aber auch in weichern, noch nicht stark verfestigten kieseligen Gesteinen (tertiär) hat man ihnen nachzuspüren, weil diese bisher die meiste Ausbeute an Fleischnadeln geliefert haben.

D. Das Monaxon.

Das Monaxon haben wir bereits bei den tetraxonen und triaxonen Formen als formale Grundlage derivirter Spicule kennen gelernt, bei denen nur noch eine oder zwei in eine Richtung fallende Axen ausgebildet sind, die andern rudimentär sind oder ganz fehlen.

Die überwiegende Zahl der monaxonen Nadeln sind lange stabförmige Gebilde mit einfachem, ungetheiltem Axenkanal. Wir finden sie weitverbreitet bei allen Gruppen der recenten und fossilen Kiesel- und Kalkschwämme, ganz besonders aber in der Ordnung der Monaxonia (Monactinellida), in der sie ausschliesslich die Stützskelete zusammensetzen[2].

Rhabd wird jede gerade oder leicht gebogene Stabnadel genannt (Fig. 34). Das Rhabd kann monactin oder diactin sein. Monactin ist es, wenn das Wachsthum der Nadel von einem endständig gelegenen

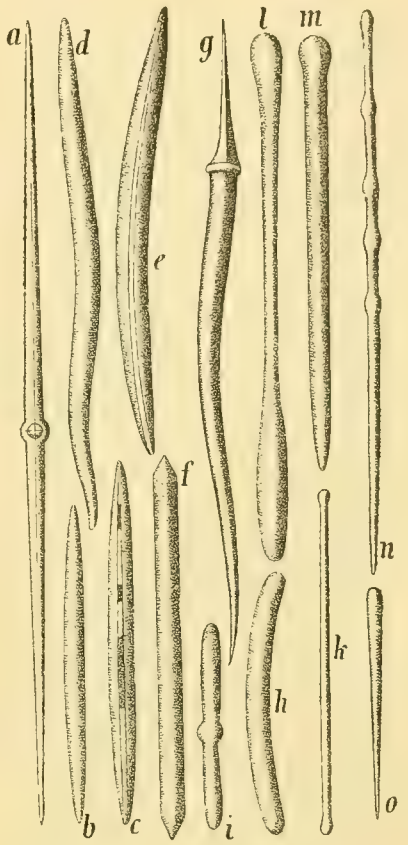


Fig. 34. Monaxile Spicule.

a Diactines Rhabd (Amphiox), aus dem Hexactin entstanden, mit Axenkreuz und knopfförmigen Rudimenten der verkümmerten Arme $^{300}/_{1}$; b, c, d, e Amphioxe $^{100}/_{1}$; f Amphitorn $^{100}/_{1}$; g Dor (eines Kalkschwammes) $^{300}/_{1}$; h Amphistrongyl $^{100}/_{1}$; i Amphistrongyl, mit centraler Anschwellung $^{325}/_{1}$; k Amphityl $^{180}/_{1}$; l Amphityl $^{60}/_{1}$; m Tylostyl $^{100}/_{1}$; n Cricostyl $^{285}/_{1}$; o Styl $^{50}/_{1}$.

[1] Bowerbank, Proceed. Zool. Soc. of London. 1869. Taf. 23, Fig. 8.

[2] Auch die Stabnadeln mit zertheilter Spitze, die bei der monactinelliden *Thrinacophora funiformis* R. & D. (Challenger-Report, Bd. 20, S. XVI, Fig. III 1, Taf. 23, Fig. 1e, 1f) vorkommen, und die kurzzinkigen Anker (Cladotyle) von

Punkte aus nur nach einer Richtung hin, diactin, wenn es von einem in der Axe median gelegenen Punkte nach zwei Richtungen hin erfolgt. Monactine Rhabde sind meist an ihren beiden Enden verschiedenartig ausgebildet (Fig. 34 m, n, o), diactine Rhabde (Fig. 34a—l) zeigen gewöhnlich, aber nicht immer (Fig. 34g) gleichartig entwickelte Enden.

Amphiox (Fig. 34a—e) heisst ein an beiden Enden allmählich zugespitztes Rhabd, das gerade oder etwas gebogen, mehr cylindrisch oder mehr spindelförmig sein kann.

Amphitorn (Fig. 34f) ist ein Rhabd mit plötzlich zugespitzten Enden.

Dor (Fig. 34g), ein lanzenförmiges, gerades oder gebogenes Rhabd, bei dem ein Ende einfach zugespitzt ist, während das andre über einem vorspringenden Ringe oder auch über einer Einschnürung eine speerförmige, zwei- oder dreischneidige Spitze trägt. Diese Form ist bei den Asconen verbreitet, während sie den Kieselschwämmen fehlt.

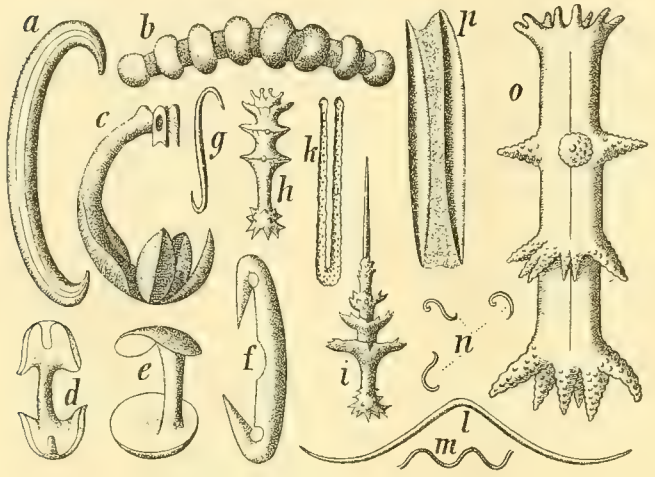


Fig. 35. Monaxile Spicule.

a Hakenförmig gebogenes Amphiox (Sigmatoid) $^{100}/_{1}$; b Cricorhabd (Cricamphityl) $^{80}/_{1}$; c Chel (Anisochel) $^{360}/_{1}$; d Isochel $^{100}/_{1}$; e Diaspid $^{1350}/_{1}$; f Diancister $^{180}/_{1}$; g Sigma $^{500}/_{1}$; h Discorhabd $^{280}/_{1}$; i Discorhabd $^{280}/_{1}$; k Labid; l Tox $^{180}/_{1}$; m Spirul $^{300}/_{1}$; n Sigmaspire $^{290}/_{1}$; o Sanidaster; p gleichsam aufgeschnittenes Rhabd $^{100}/_{1}$.

Amphistrongyl (Fig. 34h, i), ein an beiden Enden zugerundetes Rhabd.

Styl (Fig. 34o), ein an einem Ende einfach zugerundetes, am andern zugespitztes Rhabd.

Tylostyl (Stecknadel) (Fig. 34m) ein an einem Ende knopfförmig verdicktes, am andern zugespitztes Rhabd.

Amphityl (Fig. 34k, l), ein an beiden Enden knopfförmig verdicktes Rhabd.

In der Kreide kommen eigenthümliche Stabnadeln vor, die gleichsam bis auf den Axenkanal aufgeschnitten und deren dadurch frei gewordene Ränder wie eingerollt sind (Fig. 35 p).

Zuweilen sind die Stäbchen in gleicher Weise wie beim Criccaltrop mit Ringen, Wülsten und Kugeln besetzt, so dass **Cricorhabde, Cricamphityle** etc. entstehen (Fig. 34n, Fig. 35b).

In der Ordnung der Monaxonia sind es ausschliesslich jene einfachen stabförmigen Spicule, die als Megasclere das Stützskelet bilden, während daneben zahlreiche winzige Microsclere sich durch grössere Mannigfaltigkeit auszeichnen. Sehr zarte Ruthen

Rhaphid (Dimin. von *ῥαφις*), und flitzbogenförmige Nadeln (**Tox**) kommen vereinzelt oder in Bündeln und Büscheln (**Drax** so viel wie *δράγμα*, **Rhabdodrax, Toxodrax**) zusammen vor. Diese Nadelbündel entstehen gruppenweise je in einer einzelnen Zelle. Häufig sind S- und C-förmig gekrümmte Spicule. Bei *Forcepia* Cart. aus der Familie der Desmacidonen kommt auch eine eigenthümliche zangenförmige Nadelform, das **Labid** vor (Fig. 35k) (*λαβίδιον* kleine Zange, Pincette). Man kennt es auch aus dem Tertiär.

Acarnus (ib. S. XVI, Fig. III 2). stellen wir, obwohl darin Axenkanäle nicht beobachtet wurden, vorläufig hierher; sie dürften den zahlreichen Anatetraenen etc. bei den Hexactinelliden entsprechen, deren Ankerzinken nicht Hauptstrahlen, sondern secundäre Auswüchse sind.

Spirul (Fig. 35m) ist eine schlanke, glatte, spiral gewundene Nadel mit mehr als einer Windung.

Sigmaspir (Fig. 35n) ein kleiner S- oder C-förmig gebogener und spiral gewundener Stab mit einer halben bis einer ganzen Windung. **Sigma** oder Sigm (Fig. 35g) ist ein S-förmig gebogener und **Sigmatoid** ein C-förmig gebogener einfacher Stab, beide nicht spiral gedreht.

Diancister (Fig. 35f) ist ein C- oder auch S-förmig gebogenes Spicul, dessen Mitteltheil in der Mitte einen kleinen Ausschnitt zeigt, während die messerförmigen Enden hakenförmig scharf zurückgebogen sind und gewöhnlich in verschiedenen Ebenen liegen, wodurch das Spicul etwas gedreht erscheint. Es ist charakteristisch für die Unterfamilie der *Hamacanthinae*[1] aus der Familie der *Heteroraphidae*. Nahe Verwandtschaft mit dem Diancister zeigt das

Chel (Amphichel) (Fig. 35c, d), eine für die Familie der *Desmacidonidae* überaus charakteristische Form der Microsclere, bei der endständig an einem meistens C-förmig gebogenen Mitteltheile zwei, drei oder mehr schaufel- oder hakenförmige, scharf zurückgekrümmte Ankerzähne sich befinden. Ist das Chel beiderseits mit gleichen Endhaken ausgebildet, so hat man ein **Isochel** (Fig. 35d); ist das, besonders durch sehr verschiedene Grösse der beiderseitigen Zähne, nicht der Fall, ein **Anisochel** (Fig. 35c). Die Isochele können in eine Art Amphiaster übergehen.

Diaspide[2] heissen winzigste Nadeln der Gattung *Iophon*, deren Schaftenden je eine kleine schildförmige Endplatte tragen. Sie scheinen den Chelen nahe zu stehen und sich aus diesen zu enwickeln, da sich die Schildchen manchmal in Zähne theilen.

Zu den monaxonen Formen zähle ich auch einige gestreckt sternförmige Microsclere, die theils bei den *Choristida*, theils bei den *Monactinellida* auftreten, wie das

Sanidaster (Fig. 35o), ein gerader, kurzer, dicker Schaft, der endständig wie an den Seiten zerstreute oder wirtelförmig geordnete Spitzen und Dornen trägt.

Spiraster (Fig. 36a) ein leicht gewundener, kurzer, dicker, mit zerstreuten starken Dornen besetzter Stab (Sollas' Spiraster und Metaster).

Discorhabd (Fig. 35h, i) ein gerader, an einem Ende gewöhnlich kurzstachliger, am andern Ende häufig zugespitzter Stab, der mit mehreren, übereinanderstehenden, dorntragenden Wirteln ausgestattet ist.

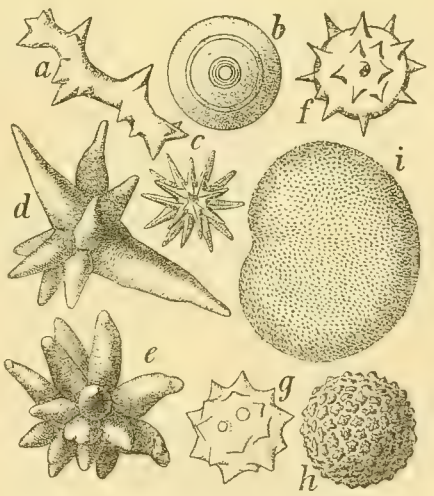


Fig. 36. Anaxile und polyaxile Spicule.
a Spiraster $^{500}/_{1}$; b Sphaer $^{430}/_{1}$; c Oxyaster (Euaster) $^{100}/_{1}$; d, e Oxyaster $^{10}/_{1}$; f Sphaeraster cr. $^{300}/_{1}$; g Pycnaster $^{600}/_{1}$; h Sterraster $^{290}/_{1}$; i Sterraster (Rhax) $^{200}/_{1}$.

E. Anaxile und polyaxile Spicule.

Hieher zählen die regelmässig oder unregelmässig gestalteten kugligen, sternförmigen, scheibenförmigen Gebilde etc., die entweder dicht und ohne Axenkanäle sind, oder mit mehr oder weniger zahlreichen Axenkanälen

[1] Ridley & Dendy, Monaxonida. Challenger-Report, Bd. 20, S. 59.
[2] Diaspid für Diaspis; Bipocilli bei Ridley & Dendy, Monaxonida, S. XXI, Taf. 17, Fig. 9.

ausgestattet sind, und deren Zusammenhang mit den Grundformen bisher nicht nachgewiesen werden konnte.

Die wichtigsten und für gewisse Gattungen z. Th. charakteristischen Formen sind das

Sphaer (Fig. 36b), ein kugliges Spicul. Sodann die verschiedenen Kugelsterne, wie das

Euaster (Fig. 36c), bei welchem von einem Mittelpunkte mehrere oder zahlreiche ungefähr gleich lange, gewöhnlich spitz endende Strahlen (**Oxyaster**) ausgehen. Die Strahlen sind dicht oder je mit einem Axenkanale versehen.

Sphaeraster (Fig. 36f) ein Aster mit kugliger Centralmasse und kurzen, dicken, zugespitzten, deutlich abgesetzten Strahlen. Bei dem

Pycnaster (Fig. 36g) dagegen sind die stumpf-dornigen, kurzen Strahlen von dem kugligen Centralkörper nicht scharf abgesetzt.

Sterraster (Fig. 36h, i) ist ein Aster, dessen Strahlen zu einem kugligen, ellipsoidischen, bohnen- oder nierenförmigen (**Rhax,** Fig. 36i), oder gewölbt scheibenförmigen Gebilde verschmolzen sind und stumpf endend nur schwach über die Oberfläche des sphaerischen Kernes hervorragen und ihr ein grob- oder feinwarziges Aussehen geben.

Anaxile oder polyaxile Gebilde sind, soweit wir das von den recenten Formen wissen, fast stets nur Fleisch- oder Oberflächennadeln; fast niemals bilden sie allein das Skelet eines recenten Schwammes[1]. Bei den Hexactinelliden[2] und Kalkschwämmen fehlen sie ganz, nur bei den Monaxoniern und besonders bei gewissen Familien der Choristiden finden wir sie. Ihre Beziehungen zu den Skelet-Grundformen dieser Gruppen kennen wir meistens nicht; aber es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie sich daraus in ähnlicher Weise entwickelt haben, wie z. B. die strahlenreichen Candelaber bei den Plakiniden und Corticiden aus dem einfachen Caltrop[3]. Auch bei *Stelletta* findet man zwischen Vierstrahlern und unregelmässigen Sternen hinsichtlich der Strahlenzahl alle Uebergänge (264, Taf. 6, Fig. 12); ebenso ist bei *Chondrilla*[4] eine sternbildende Vermehrung der Strahlen durch Gabelung und Theilung weniger Arme klar zu erkennen.

Fossil kommen im Palaeozoicum grosse, sternförmige Spicule vor mit einer wechselnden Anzahl von Strahlen. Hinde wurde dadurch veranlasst, die Ordnungen der Kieselspongien um zwei neue zu ver-

---

[1] Bei *Chondrilla* wird das Skelet allerdings nur aus Pycnastern, oder aus Pycnastern und Euastern zusammengesetzt. Es ist hier aber kaum als Stützskelet zu bezeichnen; denn die Sterne kommen ausser in der Rinde, nur in den faserigen Hüllen um die Wasserkanäle herum vor, während die Hauptmasse der Weichtheile frei davon ist. (F. E. Schulze. Die Familie der Chondrosidae, Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1877 Bd. 29, Taf. 9, Fig. 16). Bei der recenten *Placospongia* wird nicht nur der Cortex, sondern auch eine innere feste Axe aus zusammengedrängten Sterrastern gebildet, daneben sind aber noch Tylostyle als wichtige Elemente des Stützskelets vorhanden (Vergl. Sollas, Tetractinellida, Chall.-Rep, Bd. 25, S. 271 ff. Taf. 40, Fig. 7); bei der jurassischen *Rhaxella* dagegen ist möglicherweise das ganze, dichte Skelet ausschliesslich aus Sterrastern (Rhaxen) zusammengesetzt gewesen (Hinde, Quart. Journ. Geol. Soc. 1890, Bd. 46, S. 54—61, Taf. 6.)

[2] bei welchen es gelungen ist, auch die vielstrahligen und sternförmigen Körper auf den triaxilen Typus zurückzuführen.

[3] F. E. Schulze, Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1880, Bd. 34, S. 443 ff. Taf. 20 u. 21; 1881, Bd. 35, S. 424 ff., Taf. 22.

[4] Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1877, Bd. 29, Taf. 9, Fig. 19.

Fig. 37. Octactin.

mehren, die er *Octactinellida* und *Heteractinellida* genannt hat. (510, S. 76, 91, 92). Die Spicule der Octactinelliden mit der einzigen Gattung *Astraeospongia* besitzen 8 Arme, wovon 6 in einer Ebene liegen, während die beiden andern eine verticale Axe darauf bilden. (Fig. 37). Von *Astraeospongia* sind vollständige Exemplare erhalten, so dass wir auch die äussere Form und die Zusammenlagerung der Spicule ungefähr kennen. Hinde's *Heteractinellida* aber, deren Spicule aus 6— ca. 30 von einem Mittelpunkte nach allen Richtungen ausgehenden Strahlen bestehen, sind lediglich auf isolirte Spicule begründet, oder auf kleine Bruchstückchen, die nur wenige Spicule mit einander verbunden zeigen, während die Skelete ganzer Schwammkörper noch nicht aufgefunden worden sind. Es ist deshalb gewagt, auf diese Vorkommnisse eine besondre Ordnung der Kieselspongien zu gründen; denn es ist in keiner Weise erwiesen, dass diese Spicule ausschliesslich die betreffenden Schwammkörper zusammengesetzt haben und nicht vielleicht nur Oberflächennadeln oder sonst Nadeln von besondrer Bestimmung waren. Aber selbst wenn sie allein das Skelet gebildet haben sollten, so begründen sie noch keine neue Ordnung, so lange nicht der Mangel näherer Beziehungen zu den andern Ordnungen sicher erkannt worden ist. Mit Recht könnte man sonst z. B. die recente *Chondrilla* ebenfalls zu Hinde's *Heteractinellida* stellen, weil sie nur heteractine Kieselgebilde hat. Die neue Ordnung würde erlauben, die heterogensten Dinge in sie aufzunehmen. Wie solche heteractinen Formen aus Tetraxon oder Triaxon entstehen, lehren nicht nur die recenten Schwämme, sondern auch manche fossile Funde: z. B. *Spiractinella Wrightii* Cart. sp. (510, Taf. 8, Fig. 1). Hier wird durch die charakteristische Sculptur der Arme, die als Cricactine ausgebildet sind, die Zusammengehörigkeit der sechsstraligen und der mehrstraligen Spicule wohl gesichert.

Leichter liesse sich die Ordnung der *Octactinellida* begründen; aber auch ihre Aufstellung müssen wir als verfrüht erachten, nachdem sich eine *Astraeospongia (meniscoïdes)* gefunden hat, die mit ziemlich zahlreichen Drei- und Vierstrahlern bedeckt war. Zwar konnte ich nicht nachweisen, dass diese Spicule zu *Astraespongia* gehören und nicht zufällig eingeschwemmt oder angeklebt worden sind, aber man wäre auch nicht berechtigt, das Gegentheil zu behaupten. Die Frage muss weitern Untersuchungen vorbehalten bleiben, ob in dieser Combination von Nadeln eine Verwandtschaft von *Astraeospongia* mit den Tetraxoniern bekundet wird oder nicht.

Vorläufig werden wir deshalb Hinde's *Octactinellida* und *Heteractinellida* als incertae sedis behandeln.

Geometrische und optische Symmetrieverhältnisse der Kalkschwammnadeln.

Die beschriebenen zahlreichen Nadelformen gehören vorwiegend den Silicea an, während das Skelet der Kalkschwämme, wie schon früher erwähnt wurde, sich aus viel einfachern Bildungselementen, nämlich lediglich aus Trioden, Tripoden, Diaenen, Triaenen, seltner regulären Caltropen oder auch mehr unregelmässigen Tetractinen und einigen Rhabdformen zusammensetzt. Fast durchweg sind diese Kalknadeln einfach oxyactin ausgebildet[1].

[1] Während der Correctur dieses Bogens erhielt ich von Herrn Prof. Döderlein den Sep. Abdr. seiner höchst überraschenden und wichtigen Mittheilung, dass er bei Japan in 100 Faden Tiefe einen Kalkschwamm gefunden habe *(Petrostroma* Schulzei Död.), der als Vertreter einer neuen Gruppe angesehen werden muss, für die der Name *Lithones* vorgeschlagen wird. Die kalkigen Stützskeletnadeln dieses Schwammes sind eine Art Tetraclone— also von lithistidem Charakter, mit unregelmässigen Zygomen an den Armenden — und verwachsen in ähnlicher Weise wie die kieseligen Vierstrahler der Tetracladinen durch Zygose zu einem starren Skelete. In einem Theile des Gewebes ordnen sich die kalkigen Vierstrahler derart an, dass ein

Dreistrahler und Vierstrahler sind vielfach zweiseitig symmetrisch gebaut, und ihre Symmetrieebene zeigt in der Regel ein ganz bestimmtes Lagerungsverhältniss zum Weichkörper und zu den Kanälen, dessen Wände von den Spiculen gestützt werden.

Es giebt drei Hauptgruppen von Dreistrahlern (Vergl. Haeckel, Nr. 273, Bd. 1, S. 181—208), sowohl von Trioden, bei welchen die drei Strahlen in einer Ebene liegen, als von Tripoden, bei welchen sie eine dreiseitige Pyramide bilden. Die Basis (Facialebene) dieser Pyramide ist stets demjenigen Wasserkanale zugekehrt, dessen Wand von dem Tripod gestützt wird, und wird deshalb als Kanalseite des Tripods bezeichnet.

1) Reguläre Dreistrahler im Sinne Haeckel's, das sind solche Triode und Tripode, bei denen sowohl die drei Winkel als die drei Schenkel gleich sind[1].

2) Sagittale Dreistrahler, das sind diejenigen Triode und Tripode, bei denen entweder die drei Schenkel, oder die drei Winkel, oder endlich sowohl die drei Schenkel als die drei Winkel paarweise differenzirt sind. Es entstehen hierdurch also: a) gleichwinklige und paarschenklige Dreistrahler, b) gleichschenklige und paarwinklige Dreistrahler, c) paarschenklige und paarwinklige Dreistrahler.

Die paarschenkligen Dreistrahler, bei welchen sich ein Strahl von den beiden andern durch Grösse oder Form unterscheidet, sind also Diaene (meist Prodiaene bis Orthodiaene). Ihr Rhabdom oder den unpaaren Strahl bezeichnen wir als Devex (Basaler Strahl bei Haeckel), weil es vorwiegend (bei Asconen und Leuconen) nach dem Fusse der Spongie gerichtet ist (bei den Syconen centrifugal nach aussen); ihr Cladom besteht aus zwei lateralen Strahlen oder Lateralen. Mit der paarschenkligen Beschaffenheit ist gewöhnlich, jedoch nicht immer, die paarwinklige combinirt. Den unpaaren Winkel, der dem Devex gegenüberliegt, nennen wir den oscularen Winkel (Oraler Winkel bei Haeckel), weil er meistens dem Osculum zugekehrt wird, die beiden andern, unter sich gleichen Winkel die lateralen Winkel.

3) Irreguläre Dreistrahler, das sind solche Triode und Tripode, bei denen entweder die drei Schenkel, oder die drei Winkel, oder sowohl erstere als letztere ungleich sind.

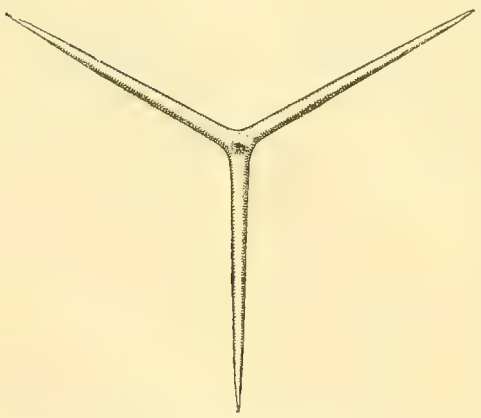


Fig. 38. Regulärer Vierstrahler eines Kalkschwammes nach Haeckel's Bezeichnung.

Den Vierstrahler bei den Kalkschwämmen betrachten wir mit Haeckel als eine vom Dreistrahler abgeleitete Form. Der vierte Strahl heisst apicaler Strahl oder Apical (in Fig. 14a auf S. 155 nach links gerichtet) gegenüber den drei primären Strahlen oder Facialen. Bei den Facialen ist wieder, falls sie paarschenklig differenzirt sind, das Devex (in Fig. 14a auf S. 155 nach unten gerichtet) von den beiden Lateralen zu unterscheiden. Die durch die Spitzen der drei Facialen bezeichnete Ebene heisst Facialebene; die Ebene, die man durch Apical und Devex legen kann, Apicalebene des Vierstrahlers. Sie steht meistens senkrecht auf der Facialebene. Gewöhnlich springt das Apical in das Paragaster oder in das Lumen der Wasserkanäle frei hinein, es sprosst also aus der Kanalseite des Dreistrahlers hervor; jedoch können die Vierstrahler auch ganz von Weichtheilen umschlossen werden.

Wie bei den Dreistrahlern giebt es auch bei den Vierstrahlern drei Hauptgruppen:

1) Reguläre Vierstrahler im Sinne Haeckel's, das sind solche, bei denen sowohl die drei facialen Schenkel, als die drei facialen Winkel völlig gleich sind. Besondre Fälle dieser Gruppen stellen z. B. diejenigen Vierstrahler dar, bei denen a) die drei Faciale

Arm von ihnen der Peripherie, die andern drei der Axe des Schwammes zugewandt sind: das wäre also dieselbe Ordnung (vgl. S. 176), wie sie bei den Spiculen der Anomocladinen herrscht. (Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges. 1892, S. 143—145).

[1] Es muss beachtet werden, und dies ist auch bei allen folgenden Formen von Dreistrahlern und Vierstrahlern zu berücksichtigen, dass die Winkel unter dem Mikroskop nur dann gleich erscheinen, wenn bei gleich langen Strahlen die Facial-

in eine Ebene fallen, und das Apical senkrecht darauf steht (Orthotriaen, Fig. 38) — b) alle vier Winkel und Schenkel gleich sind, wodurch das Caltrop entsteht, das bei den Kalkschwämmen eine mehr zufällige Form ist.

2) Sagittale Vierstrahler (Fig. 14a, S. 155) das sind diejenigen, bei denen entweder die drei facialen Schenkel, oder die drei facialen Winkel, oder endlich sowohl die drei facialen Schenkel als die drei facialen Winkel paarweise differenzirt sind.

3) Irreguläre Vierstrahler, das sind solche, bei denen entweder die drei facialen Schenkel, oder die drei facialen Winkel, oder sowohl erstere als letztere ungleich sind.

Alle diese Arten von Vierstrahlern können dadurch zu Triaenen werden, dass sich entweder das Apical oder das Devex gegenüber den drei andern Strahlen verschiedenartig entwickelt, sich namentlich durch bedeutendere Länge auszeichnet (Fig. 14a). In dem Cladom dieser Triaene ist dann gewöhnlich ebenfalls ein Strahl (Devex oder Apical) von den beiden andern (Lateralen) differenzirt.

Es ist schon früher mitgetheilt worden (S. 146), dass alle Kalkschwammnadeln sich optisch wie einheitliche Krystalle, wie aus einem Kalkspathkrystall herausmodellirte Gebilde verhalten. Von hohem Interesse ist es nun, dass die zweiseitige Symmetrie der äussern Form auch im optischen Verhalten ihren entsprechenden Ausdruck findet, dass die Symmetrieebene mit einem optischen Hauptschnitt zusammenfällt, und bestimmte Beziehungen zwischen der optischen Orientirung der Skelettheile und dem ganzen Organismus des Schwammes bestehen[1].

Das durchaus reguläre, ebene Triod mit gleichen Winkeln von 120° ist ohne jede Seitlichkeit nach irgend einer Richtung hin. Dem entspricht auch das optische Verhalten; denn die optische Axe steht in den meisten Fällen senkrecht auf der Facialebene der drei Strahlen, die optisch gleichwerthig sind. Ebenso ist es bei den meisten regulären Tripoden, die nur eine sehr geringe Flächendifferenzirung zeigen. Als Abweichungen von der Regel kommen jedoch auch Dreistrahler vor, die geometrisch zwar regulär sind, bei denen aber die optische Axe schief auf der Facialebene steht, die also ihrem optischen Verhalten nach bereits eine Seitlichkeit zeigen und dadurch zu den zweiseitig symmetrischen Formen hinüberleiten.

Bei den sagittalen Dreistrahlern steht die optische Axe niemals senkrecht auf der Facialebene der Strahlen; die morphologische Axe des Devexes fällt stets in einen optischen Hauptschnitt, der zugleich den gegenüberliegenden Oscularwinkel halbirt. Die beiden Laterale liegen sehr häufig in einer zur optischen Axe nahezu senkrechten Ebene (krystallographische Basis), und die Projection des Oscularwinkels auf diese Ebene beträgt 120°, d. h. also: der wahre Oscularwinkel weicht nicht stark von 120° ab. In andern Fällen beträgt der auf die Basisebene projicirte Oscularwinkel mehr als 120°, meist 150—180°. Das Devex aber ist bei diesen wie bei jenen Dreistrahlern mehr oder weniger gegen die optische Axe geneigt. Für die Unterscheidung der S. 172 unter 2) angeführten Untergruppen a, b, c der sagittalen Dreistrahler giebt die optische Untersuchung keine Anhaltspunkte.

Bei den S. 172 unten mit 1a bezeichneten regulären Vierstrahlern fällt die Axe des Apicals mit der optischen Axe zusammen, demgemäss auch Facialebene und krystallographische Basis.

Bei den sagittalen Vierstrahlern steht die optische Axe schief auf der Facialebene. Durch Devex und Apical lässt sich ein optischer Hauptschnitt legen, der den Oscularwinkel der Lateralstrahlen halbirt. Im Gegensatze zu den meisten sagittalen Dreistrahlern ist bei der Mehrzahl der sagittalen Vierstrahler die Ebene des Oscularwinkels, die durch die beiden Lateralstrahlen bestimmt wird, beträchtlich zur optischen Axe geneigt, und die Projection des Oscularwinkels auf die Basis gewöhnlich grösser als 120°, meist über 150°. Die Neigung der optischen Axe zum Devex und Apical ist wechselnd, doch ist erstere beständiger als letztere.

Sind die Strahlen gekrümmt, so bildet bei Dreistrahlern und Vierstrahlern die Krümmungsebene der Devexe und Apicale zugleich einen optischen Hauptschnitt, bei den Lateralen ist das zuweilen der Fall, aber nicht immer, namentlich nicht bei den Vierstrahlern.

---

ebene zugleich Projectionsebene ist, und dass umgekehrt Tripode mit ungleichen Winkeln und Schenkeln bei bestimmter Lage der Projectionsebene durchaus regulär erscheinen können.

[1] von Ebner. Sitzber. Math.-Nat. Cl. Akad. Wiss. Wien. Bd. 95, Abth. 1, S. 55, ff.

Optisch irreguläre Dreistrahler, d. h. solche, bei denen kein optischer Hauptschnitt durch die morphologische Axe eines Strahles geht, und optisch irreguläre Vierstrahler, d. h. solche, bei denen Devex und Apical mit ihren morphologischen Axen nicht in einen gemeinsamen optischen Hauptschnitt fallen, hat Ebner nicht mit Sicherheit nachweisen können; doch hält er es für wahrscheinlich, dass es solche giebt.

Was die Stabnadeln anbetrifft, so bildet die optische Axe mit deren Längsaxen immer einen grossen Winkel, wohl stets über 60°. Bei gekrümmten Stabnadeln liegt die optische Axe in der Ebene der Krümmung. Nach ihrem optischen Verhalten haben die Stabnadeln am meisten Aehnlichkeit mit der verbreitetsten Form der Apicale sagittaler Vierstrahler, und die Auffassung Schulze's und Haeckel's, wonach z. B. die langen, kurzgezähnten Ruthen (ganz kurzzinkigen Triaene), wie sie bei *Sycandra raphanus* u. a. vorkommen, kolossale Apicale rudimentärer Vierstrahler sind, erweist sich auch vom optischen Standpunkte aus als gerechtfertigt.

Ueber die optische Orientirung der Kalknadeln im Schwammkörper vergleiche das nächste Kapitel.

Verbindungsweise der Spicule und ihre Anordnung im Skelet.

A. Stützskelet.

Bei einem Theile der Hexactinelliden und bei den meisten Ceratosen tritt eine wirkliche Verlöthung der einzelnen Spicule oder Fasern durch Kiesel oder Spongin, und eine Verschmelzung der Skelettheilchen zu einem zusammenhängenden, unzerlegbaren Gerüste ein. Bei allen andern Spongien liegen die einzelnen Spicule entweder isolirt nebeneinander in den Weichtheilen, oder sie werden dadurch zusammengehalten, dass sie sich leicht umschlingen, mit ihren endständigen oder seitenständigen Zygomen in einander greifen und sich auf diese oder jene Weise selbst innig verfilzen. Abgesehen von der Art der Substanz, woraus die Spicule bestehen, hängt auch von der Art der Verbindung die Erhaltungsfähigkeit der Spongienskelete ab. Leider wird uns durch diesen Umstand die Kenntniss des grössten Theiles der vergangenen Geschlechter für immer verschlossen bleiben.

Ceratosa. Bei der grossen Mehrzahl der Ceratosen bilden die Sponginfasern zusammenhängende, ganz unregelmässige Geflechte, die ein bald dichteres, bald mehr lockeres, elastisches Skelet aufbauen. Nnr bei der kleinen Gruppe der *Hexaceratina* Lendenf., die aber nicht allgemein anerkannt wird, sollen sich die Züge, nicht immer gleich deutlich, in drei aufeinander rechtwinkligen Richtungen anordnen, so das kubische Maschensystem der Hexactinelliden nachahmend, und bei der merkwürdigen *Darwinella* aus dieser Gruppe kommen auch isolirte, aus Spongin bestehende Hexactine vor, die typisch triaxon erscheinen. Die Ceratosa zeigen eine grosse Neigung, Fremdkörper von aussen her in sich aufzunehmen und mit zur Stütze zu verwenden: Sandkörnchen, Nadeln andrer Kieselspongien, Schalen von Foraminiferen, Radiolariengerüste etc. Diese werden theils an die Hornfasern oberflächlich angeklebt oder in sie eingedrückt, theils von diesen vollständig umwachsen, theils können sie auch isolirt in der Mesogloea liegen. Sie können sich so anhäufen, dass das Spongin ganz unterdrückt, und das Stützskelet ganz aus Fremdkörpern aufgebaut wird. Nur die *Hexaceratina* sollen niemals Fremdkörper besitzen. Bei manchen Ceratosen wird an der Oberfläche ein dichter, harter Panzer aus Fremdkörperchen zusammengeschweisst.

Monactinellida. Das Kieselskelet der Monactinelliden ist bei der grössern Abtheilung dieser mit einem schwächern oder stärkern Betrage von Spongin combinirt, durch das die einaxigen, meist einfach nadelförmigen Spicule zu zusammenhängenden Bündeln und Nadelsträngen vereint werden. Bei den hornfreien Vertretern, die die kleinere Abtheilung bilden, kann das Spongin durch ein eigenartiges fibröses bis bast-

artiges Bindegewebe ersetzt werden; dasselbe findet sich jedoch auch bei Kieselhornschwämmen und scheint hier in Spongin überzugehen.

Die Nadeln sind bei den Monactinelliden entweder ganz unregelmässig und wirr durcheinander gelagert, dabei öfter nur an ihren genäherten oder sich berührenden Spitzen durch ein dünnes Sponginhäutchen verbunden, oder sie umschreiben dreieckige Maschen, oder sie sind zu radiären, oder zu netzförmig sich durchkreuzenden Zügen angeordnet, deren einzelne Spicule von einem mitlaufenden Sponginstrange zusammengehalten werden. Sie laufen in diesen Strängen entweder sämmtlich parallel mit der Axe des Stranges, immer je eine Nadel hinter der andern, oder zu mehreren gebündelt zugleich nebeneinander, durch wenig Spongin zusammengeklebt oder in eine Sponginscheide vollständig eingeschlossen; oder sie ragen radiär stehend sämmtlich aus dem Sponginstrange heraus, so dass dieser stachlig wird; oder endlich beide Lagerungsweisen sind miteinander combinirt, und der Sponginstrang führt in seiner Axe längsgelagerte Nadeln, während seine Oberfläche mit radiären Stäbchen gespickt ist. Stehen die radiären Nadeln nicht senkrecht sondern schief auf dem Sponginstrange, so weisen sie mit ihren freien Spitzen stets gegen die Oberfläche der Spongie. Bei der netzförmigen Anordnung, die vorherrscht, werden vielfach radiär laufende Züge von annähernd darauf senkrecht stehenden durchkreuzt, so dass auch hier rectanguläre Skeletsysteme entstehen, die überhaupt in allen Ordnungen der Spongien auftreten. Bei der radiären Anordnung, wie sie besonders bei den hornfreien Monactinelliden, aber auch bei manchen spongintragenden vorkommt, strahlen die Nadelzüge sämmtlich von einem gemeinsamen Mittelpunkte oder von einer gemeinsamen Längsaxe aus, die wiederum aus einem Zuge parallel gebündelter Nadeln bestehen kann.

Tetractinellida. Bei den Tetraxoniern ist die Anordnung der Skelettheile entweder radiär oder irregulär; doch liegen auch im letzten Falle alle dermalen Triaene, sowohl bei den Choristiden, wie bei den Lithistiden mit ihrem Rhabdom stets nach innen gerichtet, mit ihrem Cladom tangential zur Oberfläche.

Choristida. In dem Stützskelet der Choristiden herrscht die radiäre Anordnung vor, daneben ist aber auch die irreguläre vertreten. Die Spicule, vorwiegend glattarmige Caltrope, Triaene und Amphioxe liegen frei im Mesoderm ohne Sponginverband. Nur bei *Poecillastra Schulzii*[1] will Sollas Spongin zur Verkittung der Nadeln oder einiger Nadeln beobachet haben. Zuweilen sind die radiären Nadelzüge spiral gedreht, wie das auch bei Monactinelliden vorkommt, gewöhnlich um die verticale Axe der Spongie.

Lithistida. Bei den Lithistiden ist vermöge der eigenthümlichen Ausbildung, welche die Desmome besonders in ihren Armenden erfahren, die Verbindung der Kieselkörperchen im allgemeinen sehr innig, so dass dichte, feste, steinartige Skelete entstehen, ohne dass aber jemals eine wirkliche Verwachsung und Verschmelzung der einzelnen Elemente stattfände. Wie für die Choristiden, so gibt Sollas auch für die Lithistiden einen einzigen Fall an, bei *Theonella Swinhoei*[2], wo Spongin zur Verleimung von Stabnadeln vorkommen soll.

Die Art, wie die Desmome der Lithistiden sich räumlich zu einander ordnen, ebenso die Zygose selbst, ist bei den verschiedenen Gruppen oder auch Gattungen verschieden, aber nicht rein willkürlich,

---

[1] Tetractinellida, Challenger-Report, Bd. 25. S. XCVII, 83; Taf. 9, Fig. 28. Keller hat neuerdings bei *Stelletta Siemensi* Sponginkugeln als Rindenkörperchen gefunden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1891, Bd. 52, S. 332.

[2] Tetractinellida, Challenger-Report, Bd. 25. S. XCVII, 289; Taf. 30, Fig. 17.

sondern vielfach sogar nach ganz bestimmtem Plane erfolgend; und zwar scheinen wie in andern Klassen des Thierreiches auch unter den Spongien die ältesten Vertreter der Lithistiden den relativ regelmässigsten Bau aufzuweisen.

Bei den geologisch alten Anomocladinen und wenigstens bei einem Theile der Tetracladinen geschieht die Anordnung der Skeletelemente in durchaus gesetzmässiger Weise, so dass sie sich stereometrisch darstellen lässt. Man hat dabei natürlich abzusehen von Verzerrungen und mannigfachen, aus gleichsam zufälligen Ursachen bewirkten Unregelmässigkeiten: Winkeldifferenzen, Verlängerungen, Verkürzungen, Krümmungen der Arme, Einschiebung sekundärer Strahlen u. s. w., wodurch der ursprüngliche Bauplan stellenweise verdeckt und versteckt werden kann.

Bei andern Tetracladinen konnte der Nachweis einer solchen Regel, die den ganzen Skeletbau beherrscht, bisher nicht geführt werden; aber es muss dabei hervorgehoben werden, dass einerseits nur der günstigste Erhaltungszustand des Skelets bei Versteinerung mittels klaren Kiesels für diesbezügliche Untersuchungen brauchbare Präparate liefern kann, andrerseits verzerrte Skelete, die sich auf regelmässige zurückführen lassen, ihrer Analyse oft ausserordentliche Schwierigkeiten entgegensetzen, die an diejenigen erinnern, die die Entzifferung verzerrter Krystalle, z. Th. ganz einfacher Formen häufig bereitet.

Bei denjenigen *Tetracladinen*, die ein bestimmtes Baugesetz erkennen lassen, nehmen die Tetraclone eine solche Lage ein, dass sie reguläre Rhombendodekaëder umschliessen, deren Kanten von den Armen, deren vierkantige Ecken von den zusammenstossenden Zygomen, deren dreikantige Ecken von den Mittelpunkten der Desmome gebildet werden. Bei *Aulocopium*, *Siphonia* u. a. werden ausserdem die Knoten, in denen die benachbarten Desmome aneinanderstossen, in eigenthümlicher Weise zu zusammenhängenden, vertical aufsteigenden und horizontal radiären Zügen mit einander verbunden. Diese verdickten Züge flechten sich aus den Armenden zusammen und werden durch Querbälkchen, wie zwei Leiterbäume durch ihre Sprossen, mit einander verknüpft.

Bei den *Anomocladinen* gilt zunächst als allgemeine Regel, dass die Brachyome sämmtlich radiär und mit ihrem freien Ende nach aussen, also centrifugal gerichtet sind. Was im übrigen die Lage der Desmome im Skeletverbande anbetrifft, so lassen sich zwei Gruppen von Anomocladinen unterscheiden. Bei der ersten Gruppe besitzen (in einer kleinen Skeletpartie) alle Desmome (theoretisch) ein und dieselbe Stellung, so dass ihre entsprechenden Glieder: je die drei Clone, wie alle Brachyomaxen einander parallel und gleichgerichtet sind. Die Spicule legen sich so aneinander, dass das Skelet lauter gleiche, zusammenstossende Rhomboëder umschliesst, deren Ecken von den Brachyomen, deren Kanten von den drei Clonen der Spicule gebildet werden (Vergl. Nro. 581, S. 279). Bei der zweiten Gruppe liegen sämmtliche Glieder des Skelets auf den Kanten und in den Flächen aneinanderstossender hexagonaler Röhren, nämlich die Brachyome auf deren Kanten, die Clone in deren Flächen. Die Spicule können bei dieser Anordnung nicht mehr Parallelität aller ihrer Glieder bewahren, vielmehr giebt es hier zweierlei Stellungen, worin sich die benachbarten Desmome immer alternirend je in der einen, je in der andern befinden. Die eine Stellung entsteht aus der andern durch Drehung des Spiculs um 60° um die Brachyomaxe. Die erste Gruppe kann man als *Isotaxidinae*, die zweite als *Ditaxidinae* bezeichnen (τάξις Stellung in Reih und Glied).

Die Zygose geschieht bei den Anomocladinen im wesentlichen in der Weise, dass die Enden der Clone sich an die Brachyome der benachbarten Spicule anlegen. Zugleich kann aber auch je der mittlere Theil der drei Clone daran theilnehmen; alsdann stösst das erweiterte Zygom eines Armes nicht nur gegen

das Brachyom, sondern stets auch gegen die gezähnte (centrifugale) Aussenfläche eines Clons vom nächstliegenden Spicul (Vgl. Fig. 20, S. 158).

Da der Nachweis bestimmter Baugesetze bisher nur für relativ wenige Gattungen mit Sicherheit geliefert werden konnte, und sich noch nicht ermessen lässt, in wieweit jene Gesetze allgemeinere Geltung besitzen — obschon es unwahrscheinlich, fast unmöglich ist, dass sie auf wenige Gattungen als Ausnahmen beschränkt sein sollten — so ist ihre genauere Darstellung auf den speciellen Theil verspart worden und bei den einzelnen Gattungen nachzulesen.

Bei den *Rhizomorinen* ist zwar gemäss den bizarr gestalteten Desmomen eine bestimmte, einheitliche Regel für den Gerüstbau in keinem Falle zu constatiren gewesen, aber die Spicule mit ihren zahlreichen, feinen, filigranartigen Fortsätzen sind bei weiten nicht immer zu ganz verworrenen Geweben verflochten, sondern sie gruppiren sich vielfach wie die genannten Tetracladinen zu vertical aufsteigenden und horizontal radiären Nadelzügen. In diesen verflechten und verklammern sich die Rhizoclone mit ihren Aestchen und Wurzeln innig, und je zwei der Züge werden wiederum durch quere, sprossenförmig angeordnete Einzelspicule mit einander verbunden.

Die anfänglich vertical aufsteigenden Züge bei *Tetracladinen* und *Rhizomorinen* biegen sich in den höhern Theilen des Spongienkörpers gewöhnlich wie die Strahlen einer glockenförmig sich ausbreitenden Fontaine nach aussen um, parabolisch in die horizontal-radiäre Richtung übergehend und häufig annähernd senkrecht gegen die äussere Begrenzungsfläche stossend. (Vgl. Fig. 2, S. 132). In diesen Theilen sind demgemäss nicht mehr zwei sich rechtwinklich durchkreuzende Systeme von Nadelzügen vorhanden, sondern nur noch die horizontal radiäre Richtung.

Da die Skeletzüge nach aussen hin divergiren, so erweitern sich auch die zwischen ihnen liegenden Räume. Demgemäss wachsen auch die Desmome, die die Züge zusammensetzen, stetig, besonders in ihren sprossenartig quer liegenden Armen; sobald aber eine gewisse Maximalgrösse des Spiculs erreicht worden ist, schiebt sich ein neuer Zug ein, der mit Skelettheilen von einer gewissen Minimalgrösse beginnt. Die Desmome der einzelnen Gattungen halten also nicht ganz constante Maasse ein, sondern diese schwanken zwischen gewissen Grenzwerthen, die überdies in den ältern und jüngern, innern und äussern Theilen des Skelets noch etwas differiren können: derart, dass mit der sich vergrössernden Spongie namentlich der Maximalwerth wächst.

Auch bei manchen *Rhabdomorinen* (*Megamorinen*) treten, wenn auch unbestimmter, noch die zwei Systeme aufsteigender und radiärer Linien hervor.

Die Zygose bei den *Rhabdomorinen* geschieht in verschiedener Weise. Sie ist theils nur locker, indem sich die Rhabdoclone mit wenig ästigen und wenig differenzirten, vielfach ganz glatten Enden, öfter auch mit der ganzen Länge ihrer gebogenen Arme einfach aneinanderlegen, sich durcheinander schieben, oder sich leicht umschlingen; in andern Fällen sind die Enden der Arme und ihrer Ausläufer zu wenig ausgebildeten, hand- und löffelähnlichen Zygomen umgestaltet, die sich an die benachbarten Desmome andrücken. Besonders finden wir diese Art der Verbindung auch bei denjenigen schon erwähnten Spiculen, deren Ausläufer alle auf einer Seite des Epirhabds, nämlich meist auf dessen concaver Seite liegen; ihre procoelen Zygome wölben sich vornehmlich an die freie, meist glatte, convexe Seite des nächststehenden Epirhabds an, dieses mehr oder weniger umfassend (Fig. 23, S. 160). Es ist wahrscheinlich, dass diese convexe Seite auch hier im allgemeinen die centrifugale oder äussere, die concave dagegen die centripetale

oder innere Seite des Desmoms darstellt[1]. Endlich wird eine recht feste Verbindung in der Weise vermittelt, dass sich die Rhabdoclone nicht nur mit ihren Ausläufern, sondern auch mit ihren glatten Epirhabden vollständig umwinden, und sie derart wie die einzelnen Litzen eines Seiles zusammengedreht werden. Diese verschiedenen Arten der Zygose können in demselben Skelet gleichzeitig vorkommen.

Hinsichtlich der Verbindungsweise der *Didymoclone* (Fig. 22, S. 159) hat sich zunächst nur feststellen lassen, dass die Clonome an den endständigen Verdickungen des Epirhabds nach innen, die Brachyomähnlichen freien Seiten dieser Verdickungen also nach aussen, aber nicht wie bei den Anomocladinen zugleich radiär gerichtet sind. Die Epirhabde, die je zwei zu einem Desmom gehörige Clonome verbinden, liegen also nicht in concentrischen Linien, sondern können alle möglichen Lagen einnehmen: radiale, tangentiale und alle dazwischen vorhandenen Richtungen, wobei nur immer eine solche Orientirung festgehalten wird, dass die von den Clonen abgewandte Seite des Epirhabds nach der Aussenfläche der Spongie zu liegt. Im übrigen scheint Regellosigkeit zu herrschen. Die Zygose findet überwiegend in der Weise statt, dass die Armenden sich nur an die morgensternähnlichen Verdickungen des Epirhabds anheften und sich zwischen ihren Spitzen und Zacken vernesteln; die Epirhabde sind dann glatt. Daneben findet man hin und wieder ein Epirhabd, dessen nach aussen gewandte Seite gezähnt ist und sich an der Zygose mit betheiligt. Manchmal stossen zwei Desmome mit ihren endständigen Verdickungen auch unmittelbar ohne Zwischenarme aneinander.

Hexactinellida. Die Hexactinelliden zerfallen nach der Art, wie sich die einzelnen Spicule im Stützskelet zu einander verhalten, oder mit einander verbinden, in zwei natürliche Gruppen: die Lyssakinen und die Dictyoninen, die jedoch nicht so scharf geschieden sind, wie Zittel das zuerst angenommen hat, sondern durch Uebergänge verbunden werden. Es kann deshalb unter Umständen schwierig zu entscheiden sein, ob eine Form zu dieser oder jener Gruppe gehört.

Bei den *Lyssakinen* kommt es in der Regel überhaupt zu keiner festen Verbindung zwischen den einzelnen Spiculen. Diese liegen vielmehr ganz isolirt im Weichkörper, oder gewinnen nur dadurch einen gewissen Zusammenhang und gegenseitigen Halt, dass sie sich eng aneinanderlegen, sich wohl auch ganz leicht und wenig umwinden, oder ihre Strahlenenden durcheinanderstecken und sich mit diesen verstricken. Daneben kommt aber auch eine unregelmässige Verlöthung der Nadeln zu Stande, indem dicht genäherte oder sich berührende, in beliebiger Richtung gekreuzte Strahlen benachbarter Spicule durch aufgelagerte Kiesellamellen verbunden werden. In andern Fällen senden die sich gegenüberliegenden Seiten zweier Strahlen kleine Querforstsätze aus, die sich erreichen und durch Umlagerung mit lamellöser Kieselsubstanz zu queren Verbindungsbalken, zu Synaptikeln werden. Diese entbehren stets eines Axenkanales. Endlich kann es auch vorkommen, dass die Hexactine der Lyssakinen in gleicher Weise mit einander verschmelzen, wie diejenigen der Dictyoninen; aber diese Verschmelzung, und die Verlöthung der Nadeln überhaupt, tritt bei den Lyssakinen verhältnissmässig spät und gewöhnlich erst dann ein, wenn der Schwamm schon seine definitive Grösse und Form erreicht hat, während bei den Dictyoninen das zusammenhängende Gittergerüst jeder neugebildeten Partie beim ältern wie beim jungen Schwamme sogleich aus verschmolzenen Hexactinen

[1] Nach der Abbildung bei Sollas, Tetractinellida, Challenger-Report, Bd. 25, Taf. 33, Fig. 9 zu urtheilen, ist das auch bei der recenten *Pleroma turbinatum* Soll. der Fall.

angelegt wird. Das Wachsthum der Lyssakinen kann deshalb, weil die Spicule leicht auseinander zu rücken vermögen, bis zu deren etwaigen Verfestigung sowohl aussen, wie im Innern des Schwammes geschehen, während die Dictyoninen nur immer von ihrer Oberfläche aus fortwachsen können (Vgl. F. E. Schulze No. 499, S. 21—24; No. 519, S. 38—40).

Bei den *Dictyoninen* ist die durchgängige Verschmelzung aller Hexactine des Stützskelets die Regel. Bei normaler Entwicklung erfolgt die Verschmelzung in der Art, dass jeder Arm eines Spiculs sich dicht an den entsprechenden Arm eines benachbarten Hexactins anlegt. Die beiden Strahlen werden sodann von einer gemeinsamen Kieselhülle, die sich gleichmässig darum ablagert, zusammengeschweisst. Sie verschmelzen so vollständig miteinander, dass ihre ehemalige Selbständigkeit nur noch durch die Anwesenheit von zwei getrennten Axenkanälen angedeutet wird. Auf diese Weise entstehen regelmässige, zusammenhängende Gittergerüste, bei denen jeder Balken aus zwei Armen von zwei verschiedenen Spiculen besteht (Zittel). Oft aber treten daneben auch unregelmässig gelagerte und verbundene Spicule auf, und wo diese sich häufen, können die betreffenden Skeletpartien lyssakinen Charakter annehmen.

Nach ihrer Funktion, Lage und Anordnung hat F. E. Schulze die Spicule der Hexactinelliden in folgender Weise bezeichnet, (Bezeichnungen, die wir z. Th. auch bei andern Spongiengruppen verwenden)

Principale heissen die Spicule, die das Stützskelet der Lyssakinen,

Dictyonale diejenigen, die das Stützskelet der Dictyoninen bilden.

Parenchymale alle in den Weichtheilen liegenden Spicule, die weder Dermal- noch Gastralnadeln sind.

Prostale alle grössern über die äussere Oberfläche hervorragenden Spicule. Sie kommen niemals bei Dictyoninen vor. Nach ihrer Lage können sie unterschieden werden als

a) **Basale,** lange Haare und dickere Schopfnadeln, die am untern Theile des Schwammes hervorragen und zur Verankerung dienen.

b) **Pleurale,** Nadeln, die über die Seitenwand des Schwammkörpers weit hervorragen.

c) **Marginale,** frei hervorstehende Nadeln, die kranzförmig um das Osculum vieler Lyssakinen angeordnet sind.

Comitale sind schmächtige, langgestreckte Nadeln, die den kräftigen Strahlen der (lyssakinen) Principale eng angelagert sind.

Dermale heissen alle Nadeln, die in einer bestimmten Beziehung zur Dermalmembran stehen. Sie bilden allein oder in Verbindung mit Prostalen das Dermalskelet.

Gastrale heissen alle Nadeln, die in einer bestimmten Beziehung zur Gastralmembran stehen und das Gastralskelet bilden. (499, S. 24—32; 519, S. 40—46).

Kalkschwämme. Das fast ausschliesslich aus einfachen Dreistrahlern, Vierstrahlern und Stabnadeln zusammengesetzte Skelet der Kalkschwämme zeigt bei ein und derselben Art entweder nur eine dieser Nadelformen, oder es besteht aus Combinationen von zweien, oder von allen dreien.

Fast niemals sind die Kalkschwammnadeln in einander verzapft, wie die Spicule der Lithistiden[1], und niemals mit einander verlöthet und verschmolzen wie die der Hexactinelliden, sondern fast stets liegen sie isolirt in den Weichtheilen. Manchmal aber kommt dabei eine so enge Uebereinanderlagerung oder Verfilzung der

[1] Vgl. die Anmerkung S. 171.

Nadeln zu Stande, dass fast dichte, zucker-gussartige Schichten (Haeckel's Stäbchenschicht, No. 273, S. 308 u. 316), oder auch feste, starre Panzer entstehen. Man hat mehrfach angenommen, dass die Spicule der fossilen Pharetronen durch Spongin oder eine andre Kittmasse bündelweise zusammengehalten waren. Die Reste einer derartigen Kittmasse sind noch niemals beobachtet worden, und es liegt für eine solche Annahme kein zwingender Grund vor, wie noch weiter gezeigt werden soll (Vgl. auch S. 99 ff., 112).

Ascones. Bei einer sehr grossen Zahl von Kalkschwämmen sind die Spicule nicht regellos im Körper zerstreut, sondern streng gesetzmässig angeordnet. Bei den *Asconen* im Haeckel'schen Sinne, mit geordnetem Skelet, liegen sie fast immer in einer einzigen Schicht parallel der Wand; das Devex der Dreistrahler, sofern also eine Differenzirung ihrer Arme eingetreten ist, ist nach unten gerichtet. Sind Vierstrahler vorhanden, so befinden sich die drei Faciale in der Wand, das Devex wieder abwärts gekehrt, während das meistens gebogene, oder hakenförmig gekrümmte und dann stets mit seiner Spitze gegen das Osculum gewendete Apical frei in das Paragaster hinein ragt. Sowohl die Dreistrahler als die Vierstrahler stellen ihre Schenkel gewöhnlich parallel. Geordnete Stabnadeln liegen parallel in Meridianeben; aber meist so, dass sie mit ihren obern, oscularen Enden über die Dermalfläche der Asconen frei hervorragen.

Sycones. Bei den *Syconen* im Haeckel'schen Sinne liegen mit nur wenigen Ausnahmen, zu denen z. B. die recente Gattung *Anamixilla*[1] gehört, die Spicule des Stützskelets oder „Tubarskelets", d. h. die Drei- und Vierstrahler, die die „Radialtuben" stützen, entweder nur in einer einzigen Schicht parallel der Wand wie bei den Asconen, oder in mehreren concentrisch sich umhüllenden Flächen. Drei- und Vierstrahler sind mit ihren Schenkeln parallel orientirt, und die Stabnadeln des Stützskelets richten sich parallel zur Längsaxe der radiär gestellten Geisselkammern (Radialtuben). Besteht die Wand aus mehreren Spicul-Schichten, d. h. also: sind auf jedwedem Radius der Wand mehrere, parallel der Wand hintereinanderliegende Drei- oder Vierstrahler vorhanden, so ist das Skelet ein „gegliedertes Tubarskelet." Haeckel gibt an (273, Bd. 1, S. 320), dasselbe sei stets nur aus Dreistrahlern zusammengesetzt, doch hat er selbst bereits bei *Sycon arcticum* mit gegliedertem Tubarskelet Vierstrahler beobachtet (273, Bd. 2, S. 354, 356), und Poléiaeff hat gezeigt, dass die meisten Tubarspicule bei dieser Art Vierstrahler mit mehr oder weniger entwickeltem Apical sind[2]. Die meist verlängerten Devexe der Dreistrahler, wie auch der genannten Vierstrahler, sind immer in centrifugaler Richtung, also parallel der Axe der Radialtuben nach aussen gewandt, während die Laterale, mehr oder weniger parallel der Wandfläche, den Tubusquerschnitt umschliessen. — Bei den „ungegliederten Tubarskeleten" werden die Tubenwände stets nur von radialen Balken, also nur in ihrer Längsrichtung gestützt, und zwar sind diese radialen Skeletglieder entweder die Devexe von Dreistrahlern, die Apicale von Vierstrahlern, oder endlich Stabnadeln. Die beiden Laterale, die zu diesen Dreistrahlern, oder die drei Faciale, die zu den Vierstrahlern gehören, liegen immer in oder unmittelbar unter der Dermal- und Gastralfläche der Spongie, rücken also in die mittlern Theile der Tubenwände nicht hinein. Bei der fossilen *Barroisia* (581) besteht das Stützskelet aus Dreistrahlern[3], die zwar dicht zusammengepackt und verfilzt, eine bestimmte Ordnung wie die gegliederten und ungegliederten Tubarskelete der Syconen

[1] Poléiaeff, Calcarea, Challenger-Report. Bd. 8, S. 50, Taf. 4, Fig. 2.

[2] Poléiaeff, Calcarea, Challenger-Report. Bd. 8, S. 40, Taf. 3, Fig. 5.

[3] Ob daneben auch Vierstrahler und Stabnadeln, wie bei vielen Syconen das Stützskelet aufbauen helfen, ist bei dem eigenartigen Erhaltungszustande der fossilen Kalkschwämme ausserordentlich schwer zu entscheiden; mit Sicherheit konnten nur Dreistrahler nachgewiesen werden.

nicht erkennen lassen, im wesentlichen jedoch, ähnlich wie bei der recenten *Anamixilla*, mehr oder minder parallel den Wandflächen gelagert sind und dabei die Tendenz zeigen, auch ihre Schenkel parallel zu stellen.

In optischer Beziehung zeigen die recenten Syconen eine überraschende Regelmässigkeit[1]. Die optischen Axen der in der Gastralfläche liegenden Skeletglieder sind vorwiegend der Längsaxe der Person parallel; in den gegliederten Radialtuben parallel den Längsaxen dieser. Bei *Sycandra Bucchichii* Ebn. mit ungegliedertem Tubarskelet sind die optischen Axen der grossen Vierstrahler, deren Faciale in der Dermalfläche liegen, während ihre langen, die Tuben stützenden Apicale bis in das Paragaster hineinragen, annähernd parallel mit der Längsaxe des Schwammes orientirt; dagegen stehen die optischen Axen der in der Gastralfläche liegenden Dreistrahler, deren Devexe sich an die soeben erwähnten Apicale anlegen, wiederum fast radiär zur Körperwand. An den Dermalskeleten zeigen sich wechselnde Verhältnisse, bei einzelnen Arten jedoch wieder typische Regelmässigkeiten.

Leucones. Die dickwandigen *Leuconen* im Haeckel'schen Sinne haben ganz ungeordnete Stützskelete, d. h. die Spicule liegen alle oder doch zum grössten Theile in der Mesogloea regellos zerstreut. Gemäss dieser unregelmässigen Anordnung liess sich auch eine bestimmte optische Orientirung im allgemeinen nicht auffinden; nur bei manchen Leuconen liegen die optischen Axen der in der Gastralfläche liegenden Spicule wie bei den Syconen parallel mit der Längsaxe des Schwammes.

Pharetrones. Die *Pharetronen*, als welche wir provisorisch alle diejenigen bekannten fossilen Kalkschwämme zusammenfassen, die sich nach dem jetzigen Stande unsrer Kenntniss dem System der recenten Familien nicht einreihen oder unmittelbar angliedern lassen, bauen ihr Skelet aus winzigen, geraden, geknickten, leicht gebogenen oder stärker gekrümmten stab- oder ruthenartigen Spiculen auf, die sich in subparalleler Lage dicht aneinander drängen und sich zu mehr oder minder starken, mit einander anastomosirenden Fasern vereinigen. Die leicht geknickten Nadeln, die öfter, namentlich bei geologisch jüngern Formen an ihrem ausspringenden Winkel einen rudimentären, dritten Arm zeigen, der aber auch an triassischen Pharetronen zu beobachten ist[2], kann ich nur als Diactine, als reducirte Dreistrahler auffassen. Daneben können grössere und kleinere, ausgebildete Dreistrahler und Vierstrahler vorkommen, entweder vereinzelt, oder selbst vorwiegend, so dass die einaxigen Stäbchen zurücktreten. Manchmal wird die Axe einer Pharetronenfaser von stärkern Drei- oder Vierstrahlern gebildet, an deren Schenkel und in

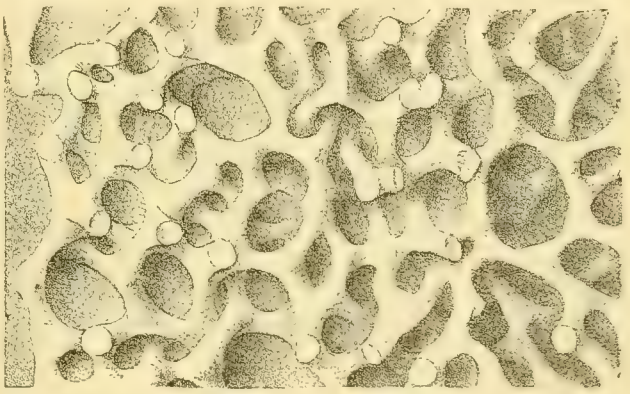


Fig. 39. Skeletfasern von *Synopella pulvinaria* (Goldf.) Zitt. In $^{20}/_{1}$ mit der Camera bei auffallendem Lichte gezeichnet. Cenoman von Essen.

[1] v. Ebner, Sitzber. math.-nat. Cl. Wien. Akad. Bd. 95, Abth. 1, S. 89—90.

[2] vielleicht ist er nur durch den viel ungünstigern Erhaltungszustand der triassischen Pharetronen schwerer und seltner bei diesen zu finden.

deren Winkel sich die Stäbchen der Ruthen und Diactine an- und hineinlegen, die Mehrstrahler vollständig umhüllend.

Die anastomosirenden Fasern stossen gewöhnlich in „Dreiwegen“ zusammen, auch dort, wo in aufsteigenden und radiären Faserzügen annähernd rectanguläre Maschen, also scheinbar vierstrahlige Knotenpunkte zu Stande kommen. Bei genauerer Betrachtung ergiebt sich dann meistens, dass in diesen „Vierwegen“ zwei hart aneinanderliegende Knotenpunkte vorhanden sind, in denen vier Fasern zu zwei „Dreiwegen“ zusammenstossen (Fig. 39 auf voriger Seite).

Lithones. Vergleiche S. 171 Anmerkung.

B. Oberflächenskelet.

Das Haupt- oder Stützskelet ist im allgemeinen auf das sog. *Choanosom* beschränkt, d. h. auf denjenigen Theil der Mesogloea, der die Geisselkammern enthält. Es stützt also im Innern den wichtigsten Theil des Kanalsystems. Das Choanosom wird aussen meistentheils, innen nicht gleich häufig von einer dickern oder dünnern Schicht[1] mesodermaler Weichtheile umkleidet, die frei von Geisselkammern ist. Die äussere Schicht[1], die histologisch oft stark von dem Choanosom abweicht, gehört dem *Ectosom* an; dieses setzt sich aus dem äussern Theile der Mesogloea und dem Ectoderm zusammen.

Bei den lebenden Schwämmen entwickeln sich an oder unter den beiden Oberflächen (Dermal- und Gastralfläche) fast immer besondre Schutzskelete, die von den Stützskeleten nach Form, Gestalt und Grösse der Spicule, Art ihrer Verbindung und Anordnung abweichen und für die Systematik von grosser Wichtigkeit sind. Manche Gattungen unterscheiden sich nur durch ihre Schutzskelete, während sie in ihren Stützskeleten ganz übereinstimmen.

Vornehmlich im Ectosom sind differenzirte Skelete, Dermal-Skelete, häufig. Besondre Gastralskelete, die sich unter dem Entoderm ausbilden, sind nicht so verbreitet. In der Regel sind sie auch weniger dick als die Dermalskelete und bei geringerer Mannigfaltigkeit der Nadelformen von einfacherm Bau.

Bei den fossilen Spongien werden Schutzskelete seltner beobachtet. Man darf aber daraus nicht schliessen, dass sie weniger verbreitet waren, als bei den recenten Formen. Vielmehr werden sie sehr häufig nur verloren gegangen sein. Ueberwiegend besteht nämlich das Schutzskelet, auch bei den Lithistiden und Dictyoninen mit ihren fest verwachsenen oder verlötheten Stützskeleten, aus isolirten Spiculen, die bei der Maceration der Weichtheile von den Aussenflächen abfallen. Ueberdies sind es vorwiegend winzige und zarte Micosclere, die das Schutzskelet bilden und einer schnellern Zerstörung und Auflösung preisgegeben sein werden. (Vgl. S. 81, Anm. 2; 82, Anm. 1). Jedoch kommt auch der umgekehrte Fall vor, dass die Nadeln des Schutzskelets diejenigen des Stützskelets an Grösse übertreffen, oder selbst kolossal werden im Verhältniss zu diesen[2].

Wie in den Stützskeleten, so sind auch die Spicule in den Oberflächenskeleten entweder regelmässig zu Gruppen oder Zügen geordnet, oder wirr durcheinandergelagert. Die diesbezüglichen Verhält-

---

[1] Bei Hexactinelliden und Syconen kann diese Schicht so dünn sein, dass die blinden Enden der Geisselkammern bis fast an das Ectoderm reichen; das Ectosom besteht alsdann nur aus dem Ectoderm.

[2] So z. B. bei der recenten Kalkschwammgattung *Ute*, bei der ein dicker Cortex aus relativ riesigen Stabnadeln gebildet wird (Poléiaeff, Calcarea, Challenger-Report, Bd. 8; S. 25, 43—45, Taf. 4, Fig. 3); oder bei *Leucetta Haeckeliana* Polei., wo das Choanosom nur sparsam sehr kleine Vierstrahler beherbergt, während das Ectosom von 30-40-mal so grossen Drei- und Vierstrahlern erfüllt wird. (Ebenda, S. 69—70, Taf. 8, Fig. 1).

nisse können im Stützskelet und Oberflächenskelet grade entgegengesetzt sein. Das Stützskelet kann irregulär, das zugehörige Dermal- oder Gastralskelet regelmässig gebaut sein; ebenso kann der umgekehrte Fall eintreten, oder eine bestimmte Ordnung kann hier und dort in verschiedenem Grade ausgebildet sein. Die dermalen Spicule stellen sich gewöhnlich so, dass sie mit ihren Enden oder mit einem ihrer Strahlen aus der Oberfläche herausragen und diese stachlig, borstig oder fein behaart bis sammetartig machen. Weniger häufig bietet das Dermalskelet eine glatte Oberfläche dar; in diesem Falle sind die Spicule, oder bei Triaenen, Tetraenen und ähnlichen sind deren Cladome subdermal parallel der Spongienwand gelagert, während ihre Rhabdome quer bis radiär in der Wand liegen. Bei den Tetraxoniern richten dermale Triaene ihr Rhabdom stets nach innen. Dennoch tragen diese Triaene, wenn ihre Cladome mehr oder weniger weit über den Weichkörper herausragen, und gewöhnlich in Verbindung mit Stabnadeln, häufig dazu bei, die Aussenfläche widerhakig, stachlig oder bärtig zu machen.

Die über die Oberfläche hervorragenden Prostale sind öfter auf bestimmte Felder beschränkt: so die Basale oder Ankernadeln in den Wurzelschöpfen, so ferner z. B. die merkwürdigen pentactinen Pleurale bei *Rossella* (519, S. 136 ff.; S. 143 Fig. 4; Taf. 55, Fig. 1, 7), die büschelförmig zu je 4—8 mit ihren Rhabdomen in zerstreuten kleinen Papillen der Aussenfläche wurzeln, während ihre distalen langarmigen Cladome den Schwamm mit einem zarten, zierlichen Schleier umhüllen, der 1—2 cm von der Wand absteht, so des weitern die Marginale in den Kränzen und Kragen, die vielfach die Oscularränder schmücken.

Oefter bildet das Dermalskelet oder ein Theil davon, wie bei *Chondrilla*, bei *Cydonium Magellani* Sollas[1] und andern Tetraxoniern einen dichten panzerartigen Cortex. Ein solcher Cortex kann auch allein, oder in Verbindung mit Spiculen, durch Fremdkörper erzeugt werden, wie überhaupt das Dermalskelet nicht selten durch fremde Körper: Sandkörner, Nadeln andrer Spongien etc. mehr oder weniger ersetzt oder damit vermischt sein kann.

Zusammenhängende Deckschichten. Von besonderm Interesse für den Paläontologen sind die glatten zusammenhängenden Deckschichten, die bei vielen fossilen Kiesel- und Kalkschwämmen die Wand, besonders in deren untern Theilen, seltner vollständig umkleiden. Zum Theil haben diese Deckschichten ihrer Analyse bisher unüberwindliche Schwierigkeiten entgegengesetzt; aber dass sie schon ursprünglich aus dichten, oder nur von Poren oder Ostien durchbrochenen, homogenen, structurlosen Kiesel- oder Kalkhäuten bestanden haben, wie sie vielfach jetzt erscheinen, ist nach allem, was wir über die Schutzskelete der Spongien wissen, sehr unwahrscheinlich. Diese indifferenten Structuren sind vielmehr durch secundäre Vorgänge in den Deckschichten zu erklären, durch mineralische Erfüllung der Lücken zwischen den Skelettheilchen bei gleichzeitigem Verschwinden dieser. Das Kapitel über Fossilisation der Spongien wird diese Möglichkeit näher darlegen.

Für eine Anzahl fossiler Kiesel- und Kalkschwämme ist die Zusammensetzung ihrer Deckschichten aus lauter gleichartigen, isolirten, mehr oder weniger dicht gepackten Einzelelementen, ganz analog wie bei den lebenden, nachgewiesen worden. Indessen sind auch solche Deckschichten, besonders bei zahlreichen fossilen Hexactinelliden, verbreitet, für die wir annehmen müssen, dass ihre Spicule ursprünglich bereits durch hyaline kieselige Synaptikel und horizontal ausgebreitete, dünne Blättchen miteinander verkittet worden

[1] Sollas, Tetractinellida, Challenger-Report, Bd. 25, S. 221 ff. Taf. 21, Fig. 14.

waren und derart eine zusammenhängende, mehr oder weniger dichte Kieselhaut als Schutzskelet um das Gittergerüst herum bildeten; ein Gewebe, das wir bei den lebenden Hexactinelliden nur als Ausnahme kennen.

Eine Art von Deckschicht, die jedoch nicht als ein eigentliches Dermalskelet bezeichnet werden kann, wird bei manchen Gattungen, wie *Callodictyon*, *Marshallia* und andern durch das Stützskelet selbst erzeugt und ist nur eine Modification dieses an seiner Aussenseite. Sie entsteht durch eine Verdichtung des Stützskelets an der Oberfläche, das hier zugleich unregelmässiger wird. Die Knoten der äussern Hexactine rücken näher aneinander, deren Arme verdicken sich, breiten sich plattig aus, senden Seitenäste ab, die miteinander verschmelzen und sich ebenfalls verdicken oder plattig verbreitern können. Auf diese Weise werden die Maschenräume an der Oberfläche in verschiedenem und ungleichem Grade verengt, durch dichte oder löcherige Kieselhäute theilweise oder vollständig verklebt, oder durch anastomosirende wurzelige Ausläufer der Hauptbalken mit einem filzartigen Gewebe erfüllt oder überzogen. Diese Bildungen hat Zittel „vom Gittergerüst abhängige Deckschichten“ genannt. Sie lassen meistens eine maschenartige Anordnung noch deutlich erkennen, vornehmlich durch die regelmässige Lage der in ihnen liegenden Axenkanäle, die ausschliesslich den äussersten Hexactinen des Dictyonalgerüstes angehören, während die Nebengebilde, die die eigentliche Decke erzeugen, immer dicht und ohne Axenkanäle sind. Der nach aussen gerichtete Strahl jener äussersten Hexactine ist immer stark verkürzt oder ganz verkümmert, vier tangentiale Arme liegen in der Decke, während der sechste Arm nach innen gerichtet ist und mit dem distalen Radialarm des darunter liegenden Hexactins verschmilzt.

Häufig jedoch gesellen sich in der Deckhaut zu jenen Hauptaxenkreuzen, die nachweisbar den obersten Spiculen des Stützskelets angehören, mehr oder weniger zahlreiche, meist kleinere, bis sehr feine Axenkreuze, die regellos und ohne bestimmte Orientirung in der Deckschicht liegen und als selbständige vom Dictyonalgerüst unabhängig angelegte Oberflächennadeln zu betrachten sind. In der Regel zeigen diese Kreuzchen nur die vier in der Decke liegenden Tangentialfäden, hin und wieder senkt sich ein fünfter Arm frei in das Maschenwerk hinein und heftet sich mit seiner Spitze an ein darunterliegendes Bälkchen, zuweilen aber zeigt das Axenkreuz auch alle sechs Strahlen; aber dann neigen sich die Radialfäden vielfach so stark, dass sie zugleich mit den Tangentialfäden des Kreuzes ganz in die Deckschicht fallen. Diese Gebilde, die man als „gemischte Deckschichten“ bezeichnen könnte, führen hinüber zu den „unabhängigen Deckschichten,“ an deren Aufbau sich lediglich Spicule des Dermalskelets betheiligen, die gewöhnlich an Grösse von denen des Stützskelets bedeutend abweichen, meist sehr viel kleiner, manchmal aber auch sehr viel grösser sind, als diese. Sie bilden theilweise ebenfalls dünne, fein poröse oder groblöcherige Kieselhäute, in denen Axenkreuze, die mit dem Dictyonalskelet nicht zusammenhängen, eingebettet liegen, theilweise nur zarte, schleierartige Gespinnste, deren Spicule in verschiedener Weise mit einander verlöthet sind, sei es, dass ihre Strahlen sich mit der ganzen Schenkellänge oder nur mit ihren Spitzen unmittelbar oder vermittelst schmaler kieseliger Brücken aneinanderheften. Diese zarten Gitter bilden dann den Uebergang zu den Dermalskeleten, wie sie fast sämmtliche recente Hexactinelliden tragen, wo alle Spicule unverbunden sind.

Eine scharfe Trennung zwischen abhängigen und unabhängigen Deckschichten gibt es nicht; beide können bei derselben Species und an demselben Individuum auftreten. Dies ist z. B. bei der cretacischen *Cystispongia bursa* Quenst. sp. der Fall, ebenso bei der recenten *Cystispongia superstes* O. Schm. (419, S. 5 ff.), die zugleich der einzige überlebende Vertreter derjenigen fossil so häufigen Hexactinelliden ist,

wo eine eigentliche, zusammenhängende, den ganzen Schwamm umkleidende Deckschicht vorhanden ist. Im übrigen sind Verdichtungen, ähnlich den abhängigen Deckschichten, bei den lebenden Hexactinelliden nur an einzelnen Stellen der Skeletoberfläche beobachtet worden: so besonders in den basalen Theilen und Fussplatten mancher Arten (419, S. 39 ff.), überhaupt an solchen Grenzflächen, die mit festen Körpern in Berührung kommen (499, S. 22).

Im Gegensatze zu den recenten Dictyoninen entbehrt nur eine kleine Zahl fossiler der zusammenhängenden Deckschichten. Bei ihnen bleibt die Oberfläche vollständig nackt, d. h. das Skelet unterscheidet sich hier in keiner Weise von den innern Theilen. Mit ziemlicher Sicherheit darf man aber annehmen, dass diese Spongien dafür mit Dermalskeleten ausgestattet waren, die wie bei den lebenden Formen nur aus isolirten Elementen bestanden haben.

Auch die meisten Kalkschwämme zeigen besondre Oberflächenskelete. Nur relativ wenigen, namentlich den einfacher gebauten Asconen, fehlt eine Skeletdifferenzirung gänzlich. — Die Oberflächenskelete der Leuconen sind meistens gut entwickelt, die Spicule liegen ungeordnet, weniger häufig geordnet in einer mehrfachen, seltner in einer einfachen Schicht. — Am mannigfaltigsten und regelmässigsten sind die Oberflächenskelete der Syconen ausgebildet. Einen ganz analogen Bau wie das Dermalskelet mancher von ihnen zeigt dasjenige der cretacischen *Barroisia* Mun. Chalm (581, S. 283). Ein besondres Gastralskelet konnte ich bei dieser Gattung bisher nicht nachweisen; aber es ist wahrscheinlich, dass ein solches vorhanden war und nur durch die Fossilisation zerstört worden ist. Dies ergiebt sich aus Beobachtungen, die der specielle Theil erläutern wird.

Bei den Pharetronen vereinigen sich sehr häufig Oberflächenspicule — Stabnadeln, Dreistrahler, Vierstrahler — zu einer dichten, glatten oder runzligen Deckschicht, die gewöhnlich nur den untern Theil, zuweilen aber auch fast den ganzen Schwammkörper mit Ausnahme des Scheitels überzieht.

Bei einigen wenigen lebenden Kalkschwämmen kommt ein Wurzelschopf vor, wie er bei den Kieselschwämmen so häufig ist. Etwas derartiges ist bei den Pharetronen noch nicht gefunden worden.

Systematik.

Stellung der Spongien im Thierreiche.

Die Spongien sind nächst den Protozoen die niedersten Thiere[1]. Dass sie zu den isocellularen Organismen nicht gehören, wozu sie als Protozoenkolonien von Clark, Carter und Saville Kent früher gestellt worden sind, wird heute nicht mehr bestritten. Sie sind vielmehr heterocellular wie die Metazoen.

Bis vor kurzem wurden sie von den meisten Autoren als Coelenteraten betrachtet; jedoch als solche, die durch den Mangel der Nesselorgane und des radiären Baues den übrigen Coelenteraten oder Cnidariern gegenüberständen. Im Augenblicke aber bestehen wichtige Meinungsverschiedenheiten darüber, ob sie überhaupt den Metazoen zuzurechnen sind, oder eine gesonderte Stellung zwischen Protozoen und Metazoen einnehmen.

Bütschli, Balfour und Sollas betrachten sie als eine Gruppe, die gegen die Metazoen ganz abgeschlossen wäre. Sollas stellte für sie ein eigenes Unterreich der Parazoa[2] auf, so dass das ganze Thierreich nach ihm in die drei Unterreiche der Protozoa, Parazoa und Metazoa zerfällt. Vornehmlich der nie fehlende Besitz der Geisselkammern mit ihren Kragenzellen, die bei den Spongien schon in der Blastula sich entwickeln, bei den Cnidariern dagegen niemals vorkommen, auch im Larvenzustande nicht, bestimmte bei Sollas diese Dreitheilung. Sollas betrachtet die Spongien als eine Abtheilung des Thierreiches, die sich aus Choanoflagellaten entwickelt hätten. Dagegen sollen die Coelenteraten, als tiefststehende Metazoen, von den *Protozoa ciliata* abstammen und ganz unabhängig von den Spongien sein. Die Gruppe der Spongien wäre deshalb dem ganzen Metazoenreiche gleichwerthig. Dies ist eine ungestützte Hypothese.

Dohrn und Marshall haben die Spongien als degenerirte Coelenteraten behandelt, bei welchen der radiäre Bau und die Antimerenbildung verloren gegangen wären.

Vosmaer (522, S. 472—481) und F. E. Schulze (499, S. 32) sehen in ihnen einen eigenen Stamm des Thierreiches, der den Cnidariern ganz selbständig gegenübersteht und bei den Coelenteraten nicht eingereiht werden darf.

Auch Lendenfeld[3] und Haeckel[4] räumen ihnen einen eigenen Typus ein, betrachten sie aber als Coelenteraten. Lendenfeld theilt die Coelentera = Metazoa mit einfacher Leibeshöhle — in die beiden Typen der *Mesodermalia* und *Epithelaria*. Die Spongien nennt er *Mesodermalia*, weil sämmtliche Zellen und Organe, die nicht zu ihren stets einschichtigen Epithelien gehören, also die Bindegewebezellen, alle muskulösen und sensisitiven Zellen, Geschlechtszellen, Skleroblasten etc., sich ausnahmslos in dem häufig stark verdickten Mesoderm entwickeln. Die Cnidarier dagegen: Anthozoen, Hydromedusen, Acalephen und Ctenophoren werden als Typus der *Epithelaria* zusammengefasst, weil alle jene genannten Zellen, sowie die charakteristischen nesselnden Cnidoblasten differenzirte Zellen der Epithelien, nicht des Mesoderms sind.

Wir belassen die Spongien bei den Metazoen, weil die Schwammlarven ein wahres Gastrula-Stadium durchlaufen, und die Gewebe wie bei allen Metazoen aus zwei primären Keimblättern entstehen; wir trennen sie aber gemäss den Ausführungen Vosmaer's von den Coelenteraten (522, S, 472—481).

Die Unterschiede, die sie von den Cnidariern entfernen, sind hauptsächlich folgende:

Die Gastrula heftet sich bei den Spongien mit ihrem oralen, bei den Coelenteraten mit dem aboralen Pole fest.

Osculum, Paragaster und das die Leibeswand durchsetzende Kanalsystem der Spongien haben nicht dieselbe

---

[1] Die Frage über die Stellung der Haeckel'schen Gastraeaden (Physemarien und Cyemarien) ist noch nicht erledigt.

[2] Tetractinellida, Chall.-Rep. 1888. Bd. 25. S. XCII—XCV.

[3] Proc. Zool. Soc. of London 1886. S. 564 ff. — System der Spongien, Abh. Senckenb. naturf. Ges. 1890. S. 363.

[4] Natürliche Schöpfungsgeschichte 8te Aufl. 1889, S. 507—509; Deep. Sea Keratosa, Chall.-Rep. Bd. 32, S. 90—91.

Bedeutung wie der Mund, der Gastrovascularraum und die damit in Verbindung stehenden peripherischen Kanäle der Coelenteraten. Diese bei beiden Stämmen oft gleichartig benannten Organe sind also nicht homolog.

Die Spongien sind Mesodermalia, die Cnidarier Epithelaria.

Den Spongien fehlen die Nesselorgane, den Cnidariern die Kragenzellen und Geisselkammern.

Die Cnidarier haben bewegliche Anhänge, Tentakel etc., die Spongien nicht.

Eine wahre Antimerenbildung, die alle Cnidarier auszeichnet, kommt bei den Spongien nicht vor, obschon Tendenz zum radiären Bau vorherrscht, der in einigen Fällen ziemlich ausgeprägt erscheint.

Stamm Spongiae Auct.

(Siehe die Tabelle auf der nächsten Seite).

Metazoen von sehr wechselnder Form mit einem die Leibeswand durchsetzenden Kanalsystem, worin die sog. Geisselkammern eingeschaltet sind. Paragaster vorhanden oder durch Verlust fehlend. Das Mesoderm, das die Hauptmasse des Weichkörpers bildet, wird fast ausnahmslos von einem kalkigen, kieseligen, hornigen, oder von einem aus Kiesel und Spongin, aus Fremdkörpern und Spongin, oder nur aus Fremdkörpern bestehenden Skelete gestützt. Die Epithelien bleiben immer einschichtig; das Entoderm besteht ganz oder zum Theil aus Kragenzellen. Alle Organe, auch sämmtliche Skelettheile entwickeln sich im Mesoderm.

I. Klasse Silicea Gray (1867. Proc. Zool. Soc. London. S. 502.)

Spongien mit einem Skelet aus Kieselnadeln, und ihre Abkömmlinge, die entweder ein Hornskelet, ein aus Fremdkörpern gebildetes, oder gar kein Skelet besitzen. Die Kieselnadeln liegen entweder isolirt in der Mesogloea, oder werden durch Verzapfung und Verflechtung mit einander verbunden, oder durch Kieselmasse verschweisst, oder durch Spongin zusammengehalten.

1. Ordnung Hexactinellida O. Schmidt = Triaxonia F. E. Schulze (1870, Nr. 264, S. 13; 1886, Nr. 499, S. 36).

Silicea mit isolirten Kiesel-Nadeln, oder solchen, die durch Kieselmasse mit einander zu einem zusammenhängenden Gittergerüste verlöthet werden. Sämmtlichen Kieselgebilden liegt das Triaxon zu Grunde.

1. Unterordnung Lyssakina Zitt., em. Schulze. (1877, Nr. 328, S. 39; 1886, Nr. 499, S. 21—24, 36).

Hexactinelliden, deren Nadeln entweder sämmtlich isolirt bleiben, oder zum Theil erst später in unregelmässiger Weise durch Kieselmasse verlöthet werden. Häufig mit Wurzelschopf.

1. Familie Protospongidae Hinde, em. Reff. (1877, Nr. 510, S. 90).

Kuglige, sack- bis röhrenförmige Schwämme, deren sehr dünne Wand aus (einer Lage von) Stauractinen besteht, die quadratische und subquadratische Maschen umschliessen. Die Nadelarme legen sich nicht zu Bündeln nebeneinander, sondern laufen einzeilig hintereinander, z. Th. mit ihren Spitzen zusammenstossend, mit denen sie sich auch leicht verlöthen können. Die Stauractine sind von mehreren Grössenstufen und so geordnet, dass die grössten Spicule Maschen erster Ordnung umschliessen, die von nächstkleinern Kreuzen in vier Felder zweiter Ordnung zerlegt werden. Diese Felder sind in gleicher Weise durch Stauractine dritter Ordnung geviertheilt, und eine solche regelmässige Zerlegung der Maschen kann sich noch mehrmals wiederholen. Doch können die kleinern Stauractine auch mehr unregelmässig und zerstreut in den Hauptfeldern liegen. Wurzelschopf und besondres Dermalskelet vorhanden oder nicht (— beobachtet).

Stamm: Spongiae.

I. Klasse Silicea.

1. Ordnung **Hexactinellida.**

1. Unt.-Ord. Lyssakina.

1 Fam. Protospongidae.
2 „ Dictyospongidae.
3 „ Plectospongidae.
4 „ Euplectellidae.
5 „ Asconematidae.
6 „ Rossellidae.
7 „ Hyalonematidae.
8 „ Brachiospongidae.

2. Unt.-Ordn. Dictyonina.

1 Fam. Farrëidae.
2 „ Euretidae F. E. S.
3 „ Mellitionidae.
4 „ Callodictyonidae.
5 „ Craticularidae.
6 „ Coscinoporidae.
7 „ Staurodermidae.
8 „ Tretodictyidae.
9 „ Ventriculitidae.
10 „ Coeloptychidae.
11 „ Maeandrospongidae.

2. Ordnung **Tetractinellida.**

I. Unt.-Ordn. Lithistina.

1 Tribus Tetracladinidae.
2 Tribus Anomocladinidae.
1 Unt.-Trib. Isotaxidinae.
2 „ „ Ditaxidinae.
3 Tribus Rhabdomorinidae.
Unt.-Trib. Didymmorinae.
4 Tribus Rhizomorinidae.

2. Unt.-Ordn. Choristina.

1 Tribus Sigmatophora.
1 Familie Tetillidae.
2 „ Samidae.
2 Tribus Astrophora.
3 Familie Thenëidae.
4 „ Pachastrellidae.
5 „ Stellettidae.
6 „ Geodidae.
3 Trib. Microsclerophora
7 Familie Plakinidae.
8 „ Corticidae.
9 „ Thrombidae.
10 „ Oscarellidae.
4 Trib. Megasclerophora
11 Familie Tethyopsillidae.

3. Ordnung **Monactinellida.**

I. Unt.-Ordn. Oligoceratina.

1 Tribus Clavulina.
1 Familie Tethyadae.
(2 „ Sollasellidae).
3 „ Chondrosidae.
4 „ Spirastrellidae.
5 „ Placospongidae.
6 „ Rhaxellidae.
7 „ Suberitidae.
2 Tribus Mesidina.
8 Familie Heterorhaphidae.
9 „ Renieridae.
10 „ Spongillidae.

2 Unt.-Ordn. Oligosilicina.

11 Familie Chalinidae.
12 „ Axinellidae.
13 „ Desmacidonidae.

4. Ordnung **Ceratosa.**

1 Familie Spongidae.
2 „ Aplysillidae.
3 „ Darwinellidae.
4 „ Psammaplysillidae.
5 „ Halisarcidae.
6 „ Spongelidae.
7 „ Stannomidae.
8 „ Psamminidae.

II. Klasse Calcarea.

1. Ordnung **Dialytina.**

1 Familie Asconidae.
2 „ Homodermidae.
3 „ Syconidae.
4 „ Leuconidae.
5 „ Pharetronidae.

(Familie Ammoconidae.)

2. Ordnung **Lithonina.**

2. Familie Dictyospongidae Hall, em. Rff. (1884, Nr. 453, S. 465).

Trichterförmige bis cylindrische oder prismatische Schwämme mit dünner, oftmals in Buckeln und Rippen vorspringender Wand, deren Skelet in sehr regelmässiger Weise gegittert ist und wie bei den Protospongiden quadratische oder subquadratische Maschen verschiedener Ordnung bildet, die einander umschliessen. Die Gitterzüge bestehen aus Bündeln feiner Spicule. Ob diese Spicule aber Stauractine sind, die ihre Arme nebeneinanderlegen, oder diactine Ruthen (auf triaxoner Grundlage), oder eine Combination von beiden, ist noch nicht sichergestellt worden. Sehr kleine, aber deutliche Stauractine vorhanden. [Zuweilen mit terminaler Siebplatte. (?)]

3. Familie Plectospongidae Rff.[1]

Dünnwandige Röhren, deren Skelet von einem regelmässigen Gitter aufsteigender und quer-ringförmiger Nadelzüge gebildet wird, die rechteckige bis quadratische Maschen umschliessen. Die Hauptzüge werden aus langarmigen Stauractinen zusammengesetzt, deren Arme sich zu Bündeln nebeneinanderlegen. Dazwischen können sich Nebenzüge einschieben, die aus kleinern Stauractinen zusammengefügt werden. Auch Stabnadeln in den Bündelzügen. In den Maschen zerstreut kleine Stauractine; aber nicht die regelmässige und streng gleichförmige Eintheilung der Maschen wie bei der vorigen Familie. Besondres Dermalskelet, sowie Wurzelschopf vorhanden oder nicht (— beobachtet). Wandlücken (?) wie bei den Euplectelliden vorhanden oder nicht (— beobachtet).

4. Familie Euplectellidae Gray (1867. Proc. Zool. Soc. London. S. 527; 1886, Nr. 499, S. 37).

Dünnwandige Röhren oder Säcke, in deren Hautskelet stets degenförmige Hexactine mit längerm proximalem Radialstrahl vorkommen. In der Mesogloea stets Hexaster[2] (oder Discohexaster). Wandlücken vorhanden (*Euplectellinae*, *Taegerinae* F. E. S.), oder nicht (*Holascinae* F. E. S.). Wurzelschopf und terminale Siebplatte vorhanden oder fehlend.

5. Familie Asconematidae F. E. Schulze (1886, Nr. 499, S. 44).

Im Dermal- und Gastral-Skelet pentactine oder hexactine Pinule, deren Tannenbäumchen frei vorstehen. In der Mesogloea stets Discohexaster. Ungestielt, oder mit drehrundem, hohlen Stiel: kaulophyt (Vgl. S. 119).

6. Familie Rossellidae F. E. Schulze (1886, Nr. 499, S. 47).

Den Dermalnadeln fehlt der distale Radialstrahl. In der Mesogloea Hexaster oder Discohexaster. Mit oder ohne Wurzelschopf: kaulophyt oder lophophyt.

---

[1] πλέκτος geflochten. Mit Beziehung auf die wahrscheinliche Verwandtschaft mit den recenten Euplectelliden.

[2] Die Familien 4) 5) 6) vereinigt Schulze zur Tribus der *Hexasterophora*, weil in der Mesogloea stets Hexaster vorkommen. Die Principien der Eintheilung müssen für die fossilen und recenten Formen vorläufig verschieden sein, weil die Microsclere der fossilen nicht bekannt sind. Solche Microsclere werden auch früher nicht gefehlt haben; jedoch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie bei den uralten Vorfahren der recenten Gattungen weniger hoch differenzirt und weniger reich ausgestaltet waren, als jetzt.

7. Familie Hyalonematidae Schulze[1] (nicht Gray[2]). (1886, Nr. 499, S. 57).

Stets Amphidiske in den Grenzhäuten. Niemals Hexaster in der Mesogloea. Lophophyter Wurzelschopf immer vorhanden. Zahlreiche pentactine Pinule sowohl in der Dermal-, als in der Gastralmembran.

8. Familie Brachiospongidae[3] Beecher, (1889, Nr. 542, S. 13).

Mit grossen pentactinen Hypodermalen, die dadurch eine eigenthümliche Ausbildung zeigen, dass ihre Tangentialarme auf der Distalseite hart am Kreuzungspunkte zu je einem konischen Knoten angeschwollen sind. Ein fünfter Knoten steht in der Mitte zwischen diesen vier als Rudiment des distalen sechsten Strahles[4]. Als Hypogastrale sind einfache grosse Pentactine mit langem Proximalstrahl entwickelt. In der mässig dicken, von mehr oder weniger cylindrischen Kanälen durchzogenen Wand kräftige Hexactine. Kleine dermale Stauractine überziehen die Aussenfläche und bedecken auch die Ostien.

2. Unterordnung Dictyonina[5] Zittel (1877, Nr. 328, S. 34).

Hexactinelliden, bei welchen die Sechsstrahler des Stützskeletes von vorn herein zu einem zusammenhängenden Gitterwerke verschmelzen: in der Art, dass jeder Arm eines Hexactins sich an den entsprechenden Arm eines benachbarten Spiculs anlegt, und beide Arme von einer gemeinsamen Kieselhülle umschlossen werden. Ohne lophophyte Wurzelschöpfe.

1. Familie Farreïdae F. E. Schulze (1886, Nr. 499, S. 69).

Das Stützskelet bildet in den jüngsten Körperpartien ein „einschichtiges" Netz mit quadratischen Maschen, von dessen Knoten nach beiden Seiten konische Zapfen abgehen. Besondre Radialkanäle treten im Skelet nicht in die Erscheinung. Mit Uncinen. Im Dermal- und Gastralskelet Gruppen radiär gestellter Clavule.

2. Familie Euretidae[6] Schulze (nicht Zitt.) (1886, Nr. 499, S. 70).

Verzweigte und anastomosirende Röhren, die ein unregelmässiges Gerüst bilden, oder zu einem

---

[1] Diese Familie bildet die Tribus der *Amphidiscophora* F. E. S.

[2] Vergl. Lendenfeld. Das System der Spongien. Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 1890, S. 377.

[3] Die lophophyte *Strobilospongia* Beecher, deren Skeletbau nur sehr ungenügend bekannt ist, zähle ich bei ihrem ganz abweichenden Habitus nicht zu den Brachiospongiden.

[4] Wenn Beecher's Darstellung richtig ist, so ist diese Form der Hypodermale vielleicht so eigenthümlich und wichtig wie andre Ausbildungsformen, z. B. die degenförmigen Hypodermale bei den Euplectelliden. Ich verwende sie deshalb vorläufig für die Familiendiagnose.

[5] Alle recenten Dictyoninen sind nach F. E. Schulze Hexaster-tragend. *Scleroplegma* O. Schm. ist in dieser Beziehung nur insofern zweifelhaft, als bei dieser Gattung isolirte Nadeln überhaupt noch unbekannt sind. (499, S. 86). Sämmtliche Dictyoninen erscheinen dadurch mit den *Lyssakina hexasterophora* (Familien 4, 5, 6 bei uns) näher verwandt, als mit den *Lyssakina amphidiscophora* (Familie 7).

[6] Die dictyoninen Familien 1) 2) 3) 6) 8) bilden die Tribus *Uncinataria* F. E. S., weil sie sich durch den Besitz von Uncinen auszeichnen. Familie 1) stellt die Subtribus *Clavularia* F. E. S., die Familien 2) 3) 6) 8) die Subtribus *Scopularia* F. E. S. dar.

Kelche verwachsen. Das Stützskelet ist gleich bei der Anlage mehrschichtig, so dass selbst an den Röhrenenden das Gitterwerk nie einschichtig ist. Mit Uncinen. Im Dermal- und Gastralskelet radiär gestellte Scopule.

3. Familie Mellitionidae[1] Zitt. (1877, Nr. 328, S. 36; 1886, Nr. 499, S. 74).

Verästelt röhrenförmig oder kelchförmig. Das Stützskelet umschliesst ziemlich regelmässig sechsseitige Wasserkanäle, die die Wand vollständig durchbohren, wodurch diese in bienenwabenähnliche Zellen eingetheilt erscheint. Mit Uncinen. Im Dermalskelet Scopule, die dem Gastralskelet fehlen.

4. Familie Callodictyonidae Zitt. (1877, Nr. 328, S. 38), Vergl. S. 81.

Wand aus sehr regelmässigem weitmaschigem Gittergerüst mit Lychnisken, oder aus zwei verschiedenen Skeletschichten, einer innern weitmaschigen und einer äussern dichtern bestehend. Im ersten Falle Kanalsystem im Skelet nicht ausgeprägt, scheinbar ganz fehlend; im letzten feine Epirrhysen nur in der äussern, dichten Schicht, bis zur innern weitmaschigen reichend.

5. Familie Craticularidae Rff. = **Euretidae** Zitt. z. Th. (1877, Nr. 328, S. 35), Vgl. S. 81.

Becherförmig, cylindrisch, aestig, oder auch plattig. Skelet mit undurchbohrten Kreuzungsknoten. Oberfläche nackt, oder durch Verdichtung der äussern Skeletschicht geschützt, zuweilen mit einem sehr zarten Netze verschmolzener Spicule überzogen, das auch die Ostien überspinnt. Radiäre einfache Epirrhysen und Aporrhysen blind im Skelet endend; manchmal regelmässig alternirend.

6. Familie Coscinoporidae Zitt. 1877, Nr. (328, S. 36; 1886, Nr. 499, S. 76).

Die plattenartig dünne Wand der kelch-, becher- oder tafelförmigen, ästigen oder sternförmig zusammengefalteten Schwammkörper wird von zahlreichen radialen, geraden, einfachen, konischen Epirrhysen und Aporrhysen quer durchsetzt, die blind im Skelet enden, auf den beiden Wandflächen aber in alternirend gestellten Ostien und Postiken ausmünden. Skelet feinmaschig, dicht, in der mittlern Schicht zuweilen lockerer, als in der äussern und innern. Kreuzungsknoten der Hexactine dicht, seltner lychnisk. Bei der recenten *Chonelasma* F. E. S. Uncine vorhanden, und im Dermalskelet Scopule. Bei den fossilen Gattungen Deckschicht fehlend, oder nur durch Verdichtung der äussersten Skeletlage gebildet. Dermalnadeln unbekannt.

7. Familie Staurodermidae Zitt. (1877, Nr. 328, S. 37).

Kreisel-, trichter-, cylinderförmig, seltner ästig oder knollig. Skelet mehr oder weniger regelmässig, Kreuzungsknoten dicht oder lychnisk. Aussenfläche oder beide Oberflächen der Wand mit dermalen Stauractinen, Pentactinen oder Hexactinen, die sich in Grösse und Form von denen des übrigen Skelets unterscheiden und entweder nur lose mit einander verkittet sind, oder in einer zusammenhängenden Kieselhaut eingebettet liegen. Zuweilen auch Stabnadeln in der Deckschicht.

---

[1] Dass *Stauronema* Sollas nicht zu dieser Familie gehört, ist von Hinde gezeigt worden. (433, S. 99).

Diese Familie bildet keine natürliche Gruppe. Da ich aber die verwandtschaftlichen Beziehungen ihrer Glieder noch nicht ausreichend darzulegen vermag, so belasse ich ihr vorläufig den ihr von Zittel gegebenen Umfang, theile sie aber nach dem Kanalsystem in zwei Unterfamilien:

1. Unterfamilie Porosponginae.

Mit regelmässig angeordneten, einfachen, geraden, blinden Radialkanälen.

2. Unterfamilie Staurodermina e.

Mit unregelmässig angeordneten, gekrümmten und verzweigten Wasserkanälen.

8. Familie Tretodictyidae Schulze (1886, Nr. 499, S. 78).

Mit unregelmässig angeordneten Kanälen, die die Körperwand und im besondern das mehr oder weniger dichte Stützskelet nicht quer, sondern schräg, oder in longitudinaler Richtung, oder auch in gewundenem Verlaufe durchsetzen. Mit Uncinen. Im Dermal- und Gastralskelet Scopule. (Nur bei der aberranten *Euryplegma auriculare* F. E. S. fehlen Uncine und Scopule).

Offenbar besitzt diese recente Familie, wenigstens in ihrer typischen Gattung *Hexactinella* Carter, nahe Beziehungen zu den Ventriculitiden. Die dünne Wand bei *Hexactinella* ist radial mäandrisch gefaltet, und die sie durchziehenden Röhren und Rinnen sind cavaedial[1]. Nur die Kreuzungsknoten der Hexactine sind dicht; doch ist das ein Umstand, der nicht in's Gewicht fällt. Schwerer wiegt, dass wir von den Ventriculitiden keine Fleischnadeln kennen.

9. Fam. Ventriculitidae Toulmin Smith, em. Zitt. (1847, Nr. 134, S. 54 i. Sep. Abz.; 1877, Nr. 328, S. 36).

Becher-, trichter-, cylinder-, kreiselförmig oder ästig. Wand mäandrisch gefaltet. Falten radial angeordnet, vorwiegend vertical. Einfache Radialkanäle blind, manchmal gewunden. Zwischen den Falten Cavaedial-Rinnen, die entweder, nur durch entfernt stehende Skeletbrücken unterbrochen, offen sind oder nur von einer Deckschicht überspannt werden, oder, indem die benachbarten Längsfalten seitlich bis zur gegenseitigen Berührung und Verwachsung des Skelets ausbiegen, in übereinanderliegende (cavaediale) Kanäle mit rundlichen oder gestreckten Ostien und Postiken (Proostia und Propostica) verwandelt worden sind. Skelet mit lychnisken Kreuzungsknoten. Deckschicht meist vorhanden, in der Regel durch Verdichtung der äussern Skeletlage entstanden, manchmal aber auch unabhängig vom Stützskelet entwickelt. Kaulophyt, Wurzel aus verlängerten, durch Querbrücken verbundenen Kieselfasern ohne Axenkanäle bestehend.

10. Familie Coeloptychidae Zitt. (1877, Nr. 328, S. 39).

Schwammkörper schirm- oder pilzförmig, kaulophyt. Wand dünn, mäandrisch gefaltet. Falten radial angeordnet, gegen den äussern Rand des Schirmes gegabelt, im Stiel aufrecht, im Schirm liegend. Cavaedialrinnen auf der Unterseite unbedeckt, ganz offen. Seitenflächen des Schirmes und dessen Oberseite von einer Deckschicht überspannt; hierdurch die obern Cavaedialrinnen in geschlossene Radialkammern verwandelt.

---

[1] Besonders deutlich in *Hexactinella lata* F. E. Schulze. Chall.-Rep. Bd. 21. S. 329, Taf. 94, 95.

Wahre Ostien auf den Faltenrücken der Unterseite; auf der Oberseite die Deckschicht über den Cavaedialrinnen (Radialkammern) von kleinen Pseudopostica durchbohrt, oder diese durch ein grobmaschiges Gitter ersetzt. Wahre Postica auf den obern Faltenrücken fehlen, auf diesen ist die Deckschicht dicht. Stützskelet mit lychnisken Kreuzungsknoten.

II. Familie Maeandrospongidae[1] Zitt. (1877, Nr. 328, S. 38.)

Schwammkörper aus einem System unregelmässig mäandrisch gewundener, anastomosirender Röhren und Blätter aufgebaut, zwischen welchen ein zusammenhängendes Cavaedialsystem übrig bleibt. Deckschicht fehlend, oder eine zusammenhängende Kieselhaut bildend, die öfter sackartig das Skelet mit seinen Cavaedien umschliesst.

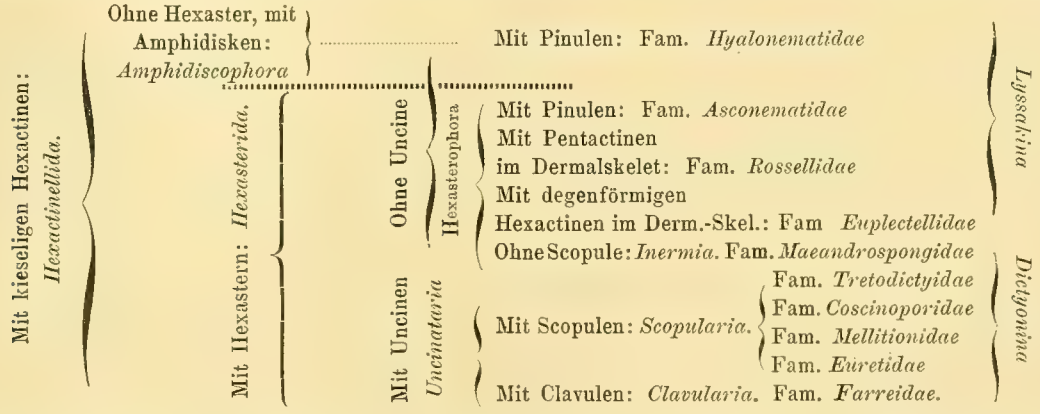
2. Ordnung Tetractinellida Marshall = Tetraxonia Schulze.

[1876, Marshall, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 27, S. 135, (Vgl. Sollas, Tetract. Chall.-Rep. Bd. 25. S. XCIX); 1886, Nr. 499, S. 33].

Silicea mit unverbundenen, häufig zwar verflochtenen und mittelst Zygomen innig ineinandergreifen-

[1] Diese Familie bildet die Tribus *Inermia* F. E. S., weil ihr Uncine und Scopule fehlen. Hierdurch erscheint sie mehr als die übrigen recenten Dictyoninen mit den *Lyssakina hexasterophora* verwandt; vgl. die Anm. 6 auf Seite 190.

Die Verwandschaftsverhältnisse der recenten Hexactinelliden hat F. E. Schulze in einem Stammbaume zum Ausdrucke gebracht, den wir in folgender Uebersicht wiedergeben können:



Ein besonders scharfer und tiefgreifender Gegensatz zeigt sich ebensowohl in der Organisation des Weichkörpers wie der Skelettheile zwischen den *Amphidiscophora* oder *Hyalonematidae* einerseits und den sämmtlichen übrigen Hexactinelliden, den *Hexasterida*, andrerseits. Die ersten dürften bereits im Silur ihre volle Selbständigkeit besessen haben. Unter den *Hexasterida* sondert sich die Gruppe der *Uncinataria* ziemlich scharf von den Uebrigen ab. Die *Uncinataria* gehören sämmtlich zu den Dictyoninen. Sie haben sich in zwei auseinander weichende Aeste getheilt; den einen davon bildet die kleine, aber scharf ausgsprägte Familie der *Farreidae* = *Clavularia*, den andern bilden die *Scopularia*. F. E Schulze meint, dass diese Trennung offenbar schon frühe eingetreten sei. Das ist wahrscheinlich, doch ist bis jetzt keine fossile Farreide aufgefunden oder als solche erkannt worden. Mit Oscar Schmidt nimmt auch Schulze an, dass die Dictyoninen sich allmählich aus den Lyssakinen entwickelt haben (vgl. i. dies. Bd. S. 77, 78): „Unter den Uncinen-freien Hexasteriden sind es die *Maeandrospongidae*, die längst zu wahren Dictyoninen geworden sind, während die *Hexasterophora* entweder noch vollständig den Lyssakinen-Charakter bewahrt, oder sich durch die im Alter eintretende, mehr oder minder weitgehende Verlöthung grösserer Kieselnadeln zu zusammenhängenden Gerüsten dem Dictyoninen-Typus genähert haben." (519, S. 492—495; 520, S. 14—19).

den, aber niemals durch Kieselmasse verlötheten Spiculen, die dem vieraxigen Typus angehören oder darauf zurückgeführt werden können. Daneben mehr oder weniger reichlich monaxone und polyaxone Spicule. Spongin nur ausnahmsweise vorhanden. Fremdkörper werden zuweilen aufgenommen.

I. Unterordnung Lithistina O. Schmidt (1870, Nr. 264, S. 21).

Die Spicule des dicht verwebten Stützskelets sind Desmome mit tetraxonem oder monaxonem Crepidom. Die Desmome durch Zyogose mehr oder weniger innig mit einander verbunden, aber niemals verlöthet. Dazu isolirte Megasclere und Microsclere von tetraxonem und monaxonem Typus; Microsclere manchmal auch polyaxon. Körper meist dickwandig mit dichtem Skelet, steinartig massiv.

1. Tribus Tetracladinidae Zitt. (1878, Nr. 354, S. 100).

Desmome meist deutliche Tetraclone mit vier Axenkanälen, zuweilen Amphitridere. Untergeordnet können daneben rhizomorine, auch rhabdomorine Skeletelemente vorhanden sein. Im Ectosom meist reichlich Dermalnadeln in Form von Triaenen und Abarten davon (Dichotriaene, Phyllotriaene, Symphyllotriaene etc.) Microsclere sind Spiraster, Amphiaster, Microrhabde.

(Die Gruppen, die ich als Familien fossiler Lithistinen bezeichne, werde ich erst im speciellen Theile aufstellen und charakterisiren, weil die Durcharbeitung der mesozoischen Gattungen noch nicht weit genug gefördert worden ist, als dass ich hier schon eine Uebersicht über alle Familien geben könnte).

2. Tribus Anomocladinidae Zitt., em. Rff. (1878, Nr. 354, S. 100; 1891, Nr. 581, S. 278).

Die Desmome sind eigenthümlich gestaltete Tridere = Ennomoclone. Die Zygose geschieht in der Weise, dass die Enden der Clone sich an die stets centrifugal der Oberfläche zugewandten Brachyome der benachbarten Spicule anlegen. Neben dem lithistiden Stützskelet sind lange Rhabde in radialen Bündeln beobachtet worden, die wahrscheinlich über die Oberfläche hervorragten und vielleicht Triaenen angehörten.

Das Crepidom der Ennomoclone ist zwar noch nicht bekannt, doch ist nach deren äussern Formen an ihrem tetraxonen Charakter kaum zu zweifeln. Unterstützt wird diese Annahme durch die recente Gattung *Kaliapsis* Bow. (Vgl. S. 158 Anm.). Bei ihr sind neben Tetraclonen, die die Tribus-Zugehörigkeit bestimmen, Tridere von ganz ennomocladiner Ausbildung vorhanden. Diese Combination scheint doch die enge Verwandtschaft von Anomocladinen und Tetracladinen ebenfalls zu bekunden.

1. Untertribus Isotaxidinae Rff.

Alle Tridere besitzen die gleiche Stellung, so dass (innerhalb einer kleinen Skeletpartie) ihre entsprechenden Glieder — je die drei Clone, wie alle Brachyomaxen — als einander parallel und gleichgerichtet betrachtet werden können.

2. Untertribus Ditaxidinae Rff.

Die Tridere nehmen zweierlei Stellungen ein, worin sich die benachbarten Spicule immer alternirend

je in der einen, je in der andern befinden. Die zweite Stellung entsteht aus der ersten durch Drehung des Triders um 60° um seine Brachyomaxe.

(Familien der Anomocladinidae im speciellen Theile).

3. Tribus **Rhabdomorinidae** Rff. (= **Megamorinidae** Zitt., 1878, Nr. 354, S. 99).

(Umfasst die *Pleromidae* Sollas: 1888, Tetractinellida, Chall.-Rep., Bd. 25, S. CXIX, CLVI).

Die Desmome sind monocrepide Rhabdoclone. Daneben zuweilen kleinere Skeletkörperchen von rhizomorinem Typus. Im Ectosom Triaene, Dichotriaene und einaxige Rhabde, oder Dermalnadeln nicht beobachtet.

(Familien der Rhabdomorinen im speciellen Theile).

Untertribus **Didymmorinidae** Rff.

Die Desmome sind monocrepide Didymoclone. Zygose ähnlich wie bei den Anomocladinen. Ectosomale Spicule noch nicht beobachtet.

4. Tribus **Rhizomorinidae** Zitt. (1878, Nr. 354, S. 97).

(Umfasst die Sollas'schen Familien der *Corallistidae, Neopeltidae, Scleritodermidae, Cladopeltidae, Azoricidae.*
(1888. Tetractinellida, Chall.-Rep. Bd. 25. S. CXIX, CLIV, CLVI, CLVII, CLVIII).

Die Desmome sind monocrepide Rhizoclone, daneben ist zuweilen in einzelnen Skeletkörperchen das vierstrahlige Axenkreuz vorhanden; aber dessen Strahlen sind dann ohne Beziehung zur äussern Form, die Axenfigur hat ihren bestimmenden Einfluss auf diese verloren. Ectosomale Oberflächennadeln vorhanden oder fehlend.

1. Familie **Corallistidae** Sollas.

Die ectosomalen Spicule sind Triaene (auch als Dicho-, Phyllo- und Symphyllotriaene entwickelt). die Microsclere sind Spiraster, Amphiaster, Microrhabde.

2. Familie **Scleritodermidae** Sollas.

Die ectosomalen Spicule sind kleine monaxone Rhabde, manchmal von unregelmässiger Gestalt, wie junge Rhizoclone. Wenigstens ein Theil von ihnen liegt tangential an der Oberfläche, eine mehr oder weniger dichte Decke bildend. Microsclere sind Sigmaspire, oder fehlen.

3. Familie **Neopeltidae** Sollas.

Ectosomale Spicule sind monocrepide Pinakide, deren Scheiben tangential liegen. Microsclere als Microrhabde und Spiraster vorhanden.

4. Familie **Cladopeltidae** Sollas.

Ectosomale Spicule sind modificirte monocrepide Desmome mit stark verzweigten tangential ausgebreiteten Aesten. Microsclere fehlen.

5. Familie Azoricidae Sollas[1]

Ohne besondre Dermalnadeln und Microsclere.

(Weitere Familien der Rhizomorinen im speciellen Theile).

---

[1] Sollas hat zuletzt folgende Eintheilung der Lithistina vorgeschlagen, 1888 Chall.-Rep. Bd. 25. S. CXIX :

Unterreich *Parazoa.*
Stamm *Spongiae.*
1. Klasse *Megamastictora* (*Calcarea*) mit grossen Geisselkammern.
2. „ *Micromastictora* (*Silicea*) mit kleinen Geisselkammern.
1. Unterklasse *Myxospongiae.*
2. Unterklasse *Hexactinellida.*
3. Unterklasse *Demospongiae.*
1 Tribus *Tetractinellida.*
1. Ordnung *Choristida.*
2. „ *Lithistida.*
2 Tribus *Monaxonida.*
1. Ordnung *Monaxona.*
2. „ *Ceratosa.*

Die Lithistida theilt er folgendermassen ein:

Ordnung II. Lithistida.

Unter Ordnung I. **Hoplophora.** Mit besondern Dermalnadeln.

Demus I. *Triaenosa.* Mit dermalen Triaenen und mit Microscleren.
Familie I. *Tetracladidae* Zittel.
Familie II. *Corallistidae* Sollas (*Rhizomorina* Zittel) Diagnose siehe vorige Seite.
Familie III. *Pleromidae* „ (*Megamorina* „) „ „ „ „
Demus II. *Rhabdosa.* Dermalnadeln sind Microstrongyle oder kleine Scheiben. Desmome monocrepid.
Familie I. *Neopeltidae.* Familie II. *Scleritodermidae.* Familie III. *Cladopeltidae.* Diagnosen siehe vorige Seite.

Unter Ordnung II. **Anoplia.** Ohne besondre Dermalnadeln und ohne Microsclere.

Familie I. *Azoricidae* Sollas (*Rhizomorina* Zittel). Familie II. *Anomocladidae* Zittel.

Wie man sieht, basirt dieses System in erster Linie auf dem Vorhandensein und Fehlen der Dermalnadeln, während die wichtigen und grade bei den Lithistinen so charakteristischen Stützskelete zu einer untergeordneten Rolle verurtheilt werden. Ich kann darin und in der vielfältigen Zerreissung der Rhizomorinen einen Fortschritt nicht erkennen. Die Hauptgruppen enthalten z. Th. weit getrennte Formen und sind sehr ungleichwerthig.

Was zuerst die *Hoplophora* anbetrifft, so ist das Eintheilungsprincip bei ihrem ersten und zweiten Demus verschieden. Im ersten sind die Elemente des innern Stützskelets, im zweiten die des Oberflächenskelets familienbestimmend. Der erste Demus umfasst tetracladine, rhizomorine und megamorine Skelete, der zweite nur rhizomorine; dieser zweite hat daher keinen grössern Umfang als eine Familie des ersten. Ferner ist es unverkennbar, dass die Dermalnadeln bei den *Triaenosa* einerseits und bei den *Rhabdosa* andrerseits morphologisch nicht den gleichen Werth und Charakter haben. Die Triaene des ersten Demus sind besondre, reguläre, choristide Spicule, die in ihrer Gestalt keine Beziehung zum lithistiden Stützskelet zeigen. [Die randlich gezackten Scheiben von *Callipelta ornata* Soll. (Tetract. Chall.-Rep. S. 310—312; Taf. 38, Fig. 28, 29) machen mir bei dieser Behauptung keine Scrupel, da ihre Natur und Abstammung trotz der langen Auseinandersetzung bei Sollas unbekannt ist. Sind es modificirte Triaene, so stammen sie eben unmittelbar und nicht erst durch Vermittlung des schon monocrepid gewordenen Rhizoclons vom Tetraxon ab; sind sie dagegen wie die Scheiben von *Neopelta* O. Schm. entstanden, so wäre es eben nicht richtig, dass alle mit warzigen Rhizoclonen ausgestatteten Lithistiden (*Corallistida* bei Sollas a. a. O. S. 301) triaene Dermalnadeln besitzen]. Der zweite Demus der *Rhabdosa* hat im Gegensatze zu den *Triaenosa* die choristiden Elemente vollständig verloren. Die von Sollas „Microstrongyle" genannten Oberflächennadeln seiner *Rhabdosa* sind nicht den Triaenen entsprechende reguläre (einaxige) Gebilde, sondern echte lithistide Körperchen: nämlich entweder unentwickelte, auf dem Stadium des einfachen Monocrepidoms zurückgebliebene, unregelmässige Stäbchen (*Scleritodermidae*), oder

2. Unterordnung Choristina Sollas (1880, Nr. 387, S. 386).

Skelet aus tetraxonen Kieselkörpern von regelmässiger Form, vorzüglich Caltropen und Triaenen, sowie aus monaxonen Stabnadeln zusammengesetzt. Dazu gesellen sich tetraxone und besonders stellare Microsclere. Die Spicule bei häufig radiärer Lagerung wohl zu Bündeln gruppirt, aber niemals wie bei den Lithistinen in so inniger Berührung und durch Zygose zu festen zusammenhängenden Gerüsten verbunden. Das Skelet kann auch fehlen.

1. Tribus Sigmatophora Sollas (1887. Encyclopaedia Britannica. Bd. 22. S. 423).

Wenn Microsclere vorhanden sind, so sind es Sigmaspire.

1. Familie Tetillidae Sollas (1886. Sci. Proc. Roy. Dubl. Soc. Bd. 5. S. 178).

Stets mit schlanken charakteristischen Protriaenen als Megascleren. Daneben monaxone Stabnadeln. Sigmaspire öfter fehlend. Im äussern Habitus den monaxonen Tethyaden sehr ähnlich.

2. Familie Samidae Sollas (1887. Encyclopaedia Britannica. Bd. 22. S. 423).

Megasclere sind Amphitriaene.

2. Tribus Astrophora Sollas (1887. Encyclopaedia Britannica. Bd. 22. S. 423).

Microsclere sind Aster.

Scheiben (*Neopeltidae*), oder auch durch reiche Verästelung höchst bizarr gestaltete, echte Rhizoclone (*Cladopeltidae*). Und grade diese letzten durch Zygose verbundenen und dicht verflochtenen Skeletkörper als dermale Stabnadeln, als modificirte dermale „Strongyle" zu bezeichnen, erscheint doch sehr gewagt. (Aus Microstongylen entstehen wohl schliesslich alle Rhizoclone). Vielmehr sind jene Skeletkörperchen Desmome des Stützskelets, die zur Verdichtung der Oberfläche in ähnlicher Weise umgeändert worden sind, wie die plattig verbreiterten oder mit Auswüchsen und Zasern besetzten Hexactine in den abhängigen Deckschichten der Dictyoninen. Deshalb dürfte es den wahren Verwandtschaftsverhältnissen kaum entsprechen, eine Hauptscheidelinie zwischen den Cladopeltiden und Azoriciden hindurchzulegen und die Lithistinen in dieser Weise in zwei Hauptgruppen zu theilen.

Was zweitens die *Anoplia* betrifft, so kann ich zwischen den Anomocladiden und den Azoriciden (Rhizomorinen) gar keine directen Beziehungen erkennen. Wie in der Form ihrer Desmome, so sind sie auch im Bau des Skelets gänzlich verschieden. Dagegen ist es doch sehr wahrscheinlich, dass die Anomocladinen nahe Verwandte der Tetracladinen sind. Allerdings scheinen sie einen besondern Seitenzweig dieser zu bilden, der nicht zu den Rhizomorinen hinüberführt.

Bemerkenswerth sind gewisse gemeinsame Eigenthümlichkeiten, die hinsichtlich der Lage der Desmome, der Ausbildung ihrer centrifugalen Seite und der Art ihrer Zygose bei Anomocladinen, Didymmorinen, und durch diese vermittelt, bei einem Theile der eigentlichen Rhabdomorinen (Megamorinen) zu Tage treten. (Vgl. S. 159, 176, 178). Aber es ist möglich, dass es hier nur dieselben mechanischen Ursachen waren, die in zwei von einander unabhängigen (parallelen) Formenreihen ähnliche Stellung (Richtung der Arme) und Zygose der Spicule hervorriefen. Ich möchte annehmen, dass das Didymoclon aus dem Amphitrider entstanden ist.

Die Rhizomorinen scheinen mehrere Wurzeln zu haben und mehrere Reihen zu bilden; ein Theil scheint sich direct, ein andrer indirect durch das Zwischenmittel der Rhabdomorinen von den Tetracladinen abzuleiten. Vertreter sowohl jenes wie dieses Theiles können Triaene tragen, beide Gruppen können aber endlich auch atriaenos werden. Wir können diese Reihen noch nicht verfolgen. Um hier klar zu sehen, wird vor allen Dingen auch eine genauere Erforschung der andern Triben, besonders der Tetracladinen, und eine systematische Gruppirung aller ihrer Gattungen nöthig sein.

1. Subtribus Streptastrosa Sollas (1888. Chall.-Rep. Bd. 25. S. CXXVII).

Microsclere sind Spiraster, oder wenn das nicht der Fall ist, so sind Caltrope als Megasclere vorhanden.

3. Familie Thenëidae Sollas (1886. Sci. Proc. Roy. Dubl. Soc. Bd. 5. S. 178).

Streptastrosa, deren Ectosom niemals eine Rinde bildet. Microsclere sind Spiraster oder Amphiaster, Oxyaster oder Microxe.

4. Familie Pachastrellidae Sollas (1886. Sci. Proc. Roy. Dubl. Soc. Bd. 5. S. 177).

Streptastrosa, deren Ectosom einen Cortex bildet. Im Stützskelet Caltrope, aber keine Triaene. Microsclere sind Spiraster, Sphaeraster und Microrhabde.

2. Subtribus Euastrosa Sollas (1887. Encyclopaedia Britannica. Bd. 22. S. 423).

Euaster immer vorhanden, niemals Spiraster oder Sterraster. Stützskelet mit Triaenen, aber ohne Caltrope.

5. Familie Stellettidae Sollas (1888. Chall.-Rep. Bd. 25. S. CXXXIV).

Die vorwiegend radial angeordneten Megasclere sind Triaene und Amphioxe.

3. Subtribus Sterrastrosa Sollas 1887. (Encycl. Britann. Bd. 22. S. 423).

Die Microsclere sind Sterraster.

6. Familie Geodidae Vosmaer (1887. Nr. 522, S. 315).

Mit triaenen Megascleren.

3. Tribus Microsclerophora Sollas, emend. Lendenfeld.

(1887. Soll. Encycl. Brit. Bd. 22. S. 423; 1890. Lendenf. System der Spongien. Abh. Senckenb. naturf. Ges. S. 395).

Alle Nadeln sehr klein [doch sind sie zweifellos z. Th. als solche des Stützskelets zu bezeichnen]. Microcaltrope, z. Th. mit atrophirten Armen, so dass Triactine und Diactine daraus geworden sind. Microtriaene. Dichocaltrope. Mono-, di-, trilophe Caltrope und Candelaber. Selten skeletlos.

7. Familie Plakinidae Schulze (1880. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. S. 447).

Skelet aus Caltropen, Triactinen, Diactinen, mono-, di-, tri-, tetralophen Caltropen bestehend.

[An diese Familie schliesse ich auch die Gattung *Astropeplus* Sollas an, die von Sollas selbst zu den Monaxonida gestellt wird. (Chall.-Rep. Bd. 25. S. 422)].

8. Familie Corticidae Vosmaer (1887, Nr. 522, S. 324).

Mit Microcaltropen und Candelabern.

9. Familie Thrombidae Sollas (1887. Encyclopaedia Britannica Bd. 22. S. 428).

Microsclerophora mit Trichotriaenen und zuweilen auch Amphiastern.

10. Familie Oscarellidae Lendenfeld (1886. Proc. Zool. Soc. London. S. 582).

Ohne Skelet. [Oscarella F. E. S. ist wahrscheinlich, worauf Schulze aufmerksam gemacht hat, eine entartete Plakinide. Vergl. Lendenfld. System der Spongien. 1890. S. 396].

4. Tribus Megascleroph ora Lendenfeld (1890. System der Spongien. Abh. Senckenberg. naturf. Ges. S. 394).

Choristida ohne Microsclere. Megasclere grösstentheils monaxon. Daneben nur sparsame unregelmässige Tetraxone (Triaene).

11. Familie Tethyopsillidae Lendenfeld (1889. Catal. Sponges Australian Museum, London. S. 44).

Nadeln in radialen Bündeln geordnet.

3. Ordnung Monactinellida Zittel = Monaxonia F. E. S. (1878, Nr. 357, S. 1; 1886, Nr. 499, S. 33).

Skelet, wenn vorhanden, wenigstens theilweise aus Kieselkörpern bestehend, die monaxone oder davon abgeleitete, auch anaxile oder polyaxile, aber nicht tetraxone Formen besitzen.

(Nur bei einigen Axinelliden kommen neben Astern noch unregelmässige Microcaltrope vor, aus denen durch Vermehrung der Arme jene Aster entstehen).

Die Kieselnadeln liegen entweder isolirt in der Mesogloea, oder werden durch Spongin mit einander verkittet, oder von Sponginfasern theilweise oder vollständig eingehüllt. An die Stelle der Skeletnadeln treten zuweilen eingelagerte Fremdkörper. — Zum Theil von ausgesprochen radiärem Bau.

I. Unterordnung Oligoceratina Keller.

(1889. C. Keller. Die Songienfauna des rothen Meeres. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 48. S. 363).

Die Kieselbildungen überwiegen. Spongin fehlt gänzlich oder ist nur spärlich, und nicht oder nur ausnahmsweise in deutlichen zusammenhängenden Fasern ausgeschieden. Monaxone Kieselnadeln, besonders geknöpfte Spicule herrschen vor. Daneben als Microsclere: Spiraster, Sterraster, Oxyaster, Tylaster oder Sphaere mit vielfachen Uebergängen, auch Sigme und Amphidiske; aber niemals Chele.

1. Tribus Clavulina Vosmaer, em. (1887, Nr. 522, S. 328).

Rinde und besondres Rinden-Skelet meist vorhanden, jedoch bei den Suberitiden nur zuweilen. Spongin fehlend oder spärlich, nur bei einzelnen Suberitiden bedeutender. Charakteristisch sind tylostyle Megasclere, die jedoch bei *Tethya* und Verwandten durch ungeknöpfte Stabnadeln vertreten werden. Microsclere vorwiegend stellar, niemals Sigme oder Amphidiske.

1. Familie Tethyadae Gray, em. (1867. Proc. Zool. Soc. London. S. 540).

Schwämme von radiärem Bau. Mit deutlicher Faserrinde. Spongin fehlt. Megasclere, in radialen Bündeln, sind grosse Stabnadeln: Amphioxe, Amphistrongyle, Style, zuweilen Tylostyle. Microsclere, wenn vorhanden, Aster oder Microrhabde.

Die Tethyaden bilden ein Bindeglied zwischen den tetraxonen und monaxonen Kieselschwämmen.

[**2. Familie Sollasellidae** Lendenf.] (1889. Catal. Sponges Australian Museum, London. S. 56).

Mit unregelmässig gelagerten Amphioxen oder Stylen. Ohne Microsclere.

3. Familie Chondrosidae[1] F. E. S. (1877. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 29. S. 87).

Ohne eigentliches, aus monaxonen Nadeln bestehendes Stützskelet. Die Kieselgebilde sind ausschliesslich Aster, Sphaeraster oder Sphaere, die besonders zahlreich in der Rinde liegen. Sie können aber auch vollständig fehlen.

Diese Familie betrachtet Keller[2] als einen Ausläufer der Tethyen mit degenerativem Charakter: Die Stabnadeln sind verloren gegangen oder umgebildet worden; die Sphaeraster des weitern zu Sphaeren reducirt; endlich sind auch diese gänzlich ausgefallen, wodurch als Endglied eine skeletlose Form (*Chondrosia*) entstanden ist.

4. Familie Spirastrellidae Ridley & Dendy (1887. Chall.-Rep. Bd. 20. S. 229).

Megasclere sind meist Tylostyle. Daneben stets Spiraster vorhanden, die besonders an der Oberfläche in grösserer Menge auftreten. Spongin spärlich[3] oder fehlend. Bei *Latrunculia*[4] zuweilen ein aus weicher Sponginsubstanz bestehendes Fasernetz.

5. Familie Placospongidae[5] Gray (1867. Proc. Zool. Soc. London. S. 549).

Megasclere sind Tylostyle; auch Amphioxe können vorkommen. Microsclere sind vorwiegend Sterraster (Rhaxe) und Sphaeraster, die eine feste, aus getrennten Platten bestehende Rinde und eine feste, dicke Axe bilden. Spiraster stets nachweisbar. Spongin fehlt.

6. Familie Rhaxellidae Hinde (1890, Nr. 567, S. 58).

Megasclere fehlen. Microsclere sind Sterraster (Rhaxe); sie setzen die in labyrinthischer Anordordnung mit einander anastomosirenden Platten und Balken zusammen, woraus die Wand besteht.

7. Familie Suberitidae[6] Vosmaer (1887, Nr. 522, S. 330).

Megasclere sind Tylostyle und Style, besonders die ersten fast immer vorhanden; wirr gelagert, oder mit Neigung zu radialen Zügen. (Nur bei *Stylocordyla* Wyv. Thomson sind die Nadeln amphiox).

---

[1] Vosmaer's *Oligosilicina* z. Th. (1887, Nr. 522, S. 325). Umfasst die Familien *Chondrillidae* Lendenf. u. *Chondrosidae* Lendenf. Syst. d. Spong. 1890. S. 403.

[2] 1891. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 52. S. 326.

[3] Bei *Spirastrella decumbens* Ridley ist Spongin nach Keller in der Schwammbasis deutlich abgeschieden und von eigenthümlicher Anordnung. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1891. Bd. 52. S. 323.

[4] Keller will eine eigene Familie der *Latrunculidae* hier abtrennen und zu seinen *Oligosilicina* stellen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 52, S. 322.

[5] Gray, Vosmaer, Sollas, Lendenfeld stellen *Placospongia* unter die Tetraxonier, zu den *Geodiden* oder daneben. Carter dagegen zu den Suberitiden, und Keller hat ihre Verwandtschaft zu Spirastrella begründet. (Zeitschr. f. wiss. Zool. 1891. Bd. 52, S. 298, 301, 324).

[6] In den Megascleren der Suberitiden kommen mehrfach rechtwinklig gekreuzte Axen vor.

Microsclere fehlen; (nur bei *Suberites stellifera* Carter[1] kommen Euaster vor). Cortex nur ausnahmsweise vorhanden. Spongin bald fehlend, bald schwach, bald deutlich entwickelt.

2. Tribus Mesidina Ridl.

Rinde und besondres Rindenskelet zuweilen vorhanden. Spongin fehlend, oder vorhanden und z. Th. schon stärker entwickelt. Geknöpfte Nadeln zurücktretend, aber noch vorhanden. Microsclere sind Sigme, Amphidisce, Microrhabde; aber niemals stellare Formen, auch niemals Chele.

8. Familie Heteroraphidae Ridley & Dendy (1887. Chall.-Rep. Bd. 20. S. 31).

Megasclere von verschiedener Form: Besonders schlanke Style, ferner Amphistrongyle, Amphioxe, doch auch noch Tylostyle und Amphityle. Wirr durcheinander, oder in Zügen geordnet. Microsclere als Sigme, Toxe, Raphide oder Microxe meist vorhanden, niemals Chele. Alle Nadeln können glatt oder bedornt sein. Spongin fehlt oder ist nur schwach entwickelt[2].

9. Familie Renieridae Ridley & Dendy (1887. Chall.-Rep. Bd. 20. S. 1).

Megasclere sind Amphioxe, Amphistrongyle, selten Style. Geknöpfte Nadeln nur ausnahmsweise vorhanden (bei *Damiria* Keller). Nadeln entweder zu regelmässigen Netzen, oder zu Nadelzügen vereinigt, oder wirr durcheinanderliegend. Spongin spärlich, die Nadeln meist nur an den Enden zusammenhaltend, ausnahmsweise auch völlig einhüllend.

Die Renieriden führen zu den Chaliniden hinüber. Der Uebergang erfolgt so unmerklich, dass eine scharfe Grenze kaum zu ziehen ist[3].

10. Familie Spongillidae Gray (1867. Proc. Zool. Soc. London. S. 550).

Süsswasserschwämme. Skelet aus kurzen, häufig gedornten Amphioxen, Stylen oder Amphistrongylen bestehend. Fortpflanzung bei den meisten Gattungen ungeschlechtlich durch sog. Gemmulae, die eine eigene, aus Amphidiscen oder stachligen Amphioxen bestehende Hülle besitzen. Spongin fehlend, oder vorhanden und manchmal ziemlich stark entwickelt.

Die Süsswasserspongillen sind wahrscheinlich keine einheitliche Gruppe, sondern polyphyletischen Ursprungs, theils in den Renieriden, theils in den Chalinidén wurzelnd[4].

2. Unterordnung Oligosilicina Keller, nicht Vosm. (1889. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 48. S. 363).

Mit deutlichem Sponginfaserskelet, das monaxone Kieselnadeln (oft sehr spärlich) einschliesst. Daneben freie Megasclere. Microsclere häufig vorhanden: mannigfach, aber nicht stellar[5]. Zuweilen Fremdkörper in den Sponginfasern.

---

[1] Ann. & Mag. Nat. Hist. 1882. ser. 5. Bd. 10. S. 124, Fig. 2.

[2] *Gelliodes* Ridley mit deutlichem Hornfaserskelet wird von Keller zu den Chaliniden gestellt.

[3] Keller. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1891. Bd. 52, S. 302.

[4] „ „ „ „ „ „ „ 52, S. 303.

[5] Nur bei *Epallax*, die Sollas zu den Axinelliden stellt und die vielleicht mit *Hemiasterella* Carter zusammenfällt (Chall.-Rep. Bd. 25. S. 419, 420, 423, 434), kommen vier- und mehrstrahlige Aster vor, die sich von Microcaltropen abzuleiten scheinen. Nach Sollas' Beschreibung erscheint mir aber die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den Axinelliden nicht gesichert, noch weniger die von *Hemiasterella* Carter, sofern diese Gattung selbständig ist.

11. Familie Chalinidae Ridley & Dendy (1887. Chalininae. Chall.-Rep. Bd. 20. S. 18).

Mit deutlichem, meist sponginreichem Hornfaserskelet und darin eingelagerten Stabnadeln. Die ausserdem in der Mesogloea zerstreuten Nadeln vorwiegend denen in den Fasern ähnlich. Daneben ausnahmsweise auch Toxe.

12. Familie Axinellidae Ridley & Dendy (1887. Chall.-Rep. Bd. 20. S. 166).

Axialer Theil des Schwammes oder der Schwammaeste in der Regel aus starken Nadelzügen aufgebaut, von welchen radiale Skeletausläufer nach der Oberfläche strahlen. Die Kieselnadeln durch Spongin zusammengehalten, oder darin eingebettet. Axiales Fasernetz engmaschig netzförmig, oder gefenstert. Skeletzüge stachlig, weil die Nadelspitzen, stets aufwärts und auswärts gerichtet, die Oberfläche der Sponginfasern überragen. Das Spongin tritt manchmal zurück. Megasclere besonders Style, daneben Amphioxe. Microsclere selten; wenn vorhanden: Spirule, Trichodragme, fein gedornte Microxe. (Vgl. Anm. 5 auf d. vor. S.)

Die Stellung der Axinelliden wird sehr verschieden aufgefasst. Sie scheinen eine aberrante Gruppe zu bilden. Das netzförmige, oft sehr reich entwickelte Sponginskelet und die Anordnung der Kieselnadeln in den Hornfasern lässt sie am naturgemässesten bei den *Oligosilicina* untergebracht erscheinen; auf der andern Seite zeigen sie in ihrem Bau, wie in ihrer Spiculation auch Beziehungen zu den Suberitiden, wie zu den Renieriden.

13. Familie Desmacidonidae Ridley & Dendy (1887. Chall.-Rep. Bd. 20. S. 62).

Mit Sponginfaserskelet. Die Hornfasern häufig stachlig durch frei über ihre Oberfläche hervorragende Nadeln, die aber nicht wie bei den Axinelliden schräg nach aussen und oben gerichtet sind, sondern ungefähr im rechten Winkel abstehen. Microsclere meist Chele; fehlen diese, so sind immer stachlige Hornfasern vorhanden. Megasclere meist glatte oder dornige Style, daneben seltner andre Stabnadeln, auch Tylostyle.

4. Ordnung Ceratosa Bow. (1866. Monogr. Brit. Spongiadae. Bd. 2. S. 359).

Das Skelet besteht aus Sponginfasern, worin niemals selbstgebildete Kieselnadeln, aber oft Fremdkörper: Sandkörner, Spicule andrer Spongien, Foraminiferenschalen, Radiolarien etc. eingelagert sind. Oder das Skelet fehlt. Ohne Microsclere in der Mesogloea.

Die *Ceratosa* leiten sich von den Kieselspongien ab.

1. Familie Spongidae, F. E. Schulze (1879. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 32, S. 593).

Die Sponginfasern bilden ein zusammenhängendes Netzwerk und lassen meist einen Gegensatz zwischen Hauptfasern und Verbindungsfasern erkennen. Einlagerungen von Fremdkörpern vorwiegend in den Hauptfasern.

2. Familie Aplysillidae Lend. (1883. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 38. S. 309).

3. Familie Darwinellidae Lend. (1889. Monogr. of the Horny Sponges. London. S. 672).

4. Familie Psammaplysillidae Keller (1889. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 48. S. 358).

5. Familie Halisarcidae Vosm., em. Lend. (Vosm. 1887. Nr. 522, S. 325; Lend. 1889. Monogr. Horny Spong. S. 672, 723).

Die Familien 2) 3) 5) fasst Lendenfeld als *Hexaceratina* zusammen. Er ist der Ansicht, dass sie von den Hexactinelliden abstammen, und dass ihr Hornskelet triaxon ist. Vgl. dagegen Keller, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1889. Bd. 48. S. 333.

6. Familie Spongelidae Vosmaer (1883. Mitth. Zool. Station Neapel. Bd. 4. S. 445, 446).

Mit netzförmigem oder dendritischem Hornfaserskelet, das ausserordentlich zur Aufnahme von Fremdkörpern neigt. Hornfasern manchmal zum grössten Theile dadurch ersetzt.

(Die *Phoriosponginae* Lendfnf. gehören zu den Monactinelliden, wenn nachgewiesen worden ist, dass sie ihre Microsclere selbst erzeugen und nicht von aussen her beziehen).

7. Familie Stannomidae Haeck. (1889. Deep-Sea Keratosa. Chall.-Rep. Bd. 32. S. 54).

Mit einem Hornskelet, das nicht aus anastomosirenden, sondern aus isolirten, langen, dünnen, einfachen oder verzweigten, aber niemals mit einander verschmelzenden Fasern besteht. Dazu Fremdkörper in der Mesogloea angehäuft, niemals in den Hornfasern.

8. Familie Psamminidae, Haeck. (nicht Lend.) (1889. Deep-Sea Keratosa. Chall.-Rep. Bd. 32. S. 32).

Skelet ohne Hornfasern, nur aus Fremdkörpern bestehend, die, mit einander cämentirt und auch vereinzelt, von der Mesogloea umschlossen werden.

II. Klasse Calcarea Gray (1867. Proc. Zool. Soc. London. S. 553).

Skelet stets vorhanden; besteht aus Kalknadeln, die fast immer regelmässig dreistrahlige, vierstrahlige, oder einaxige Formen besitzen. Nur eine Ausnahme ist bisher bekannt geworden, wo die Elemente des Stützskelets Desmome, also von unregelmässig lithistider Ausbildung sind.

I. Ordnung Dialytina Rff.

Skelet besteht nur aus regulären Spiculformen, die unverbunden in der Mesogloea liegen, niemals mit einander verwachsen sind.

1. Familie Asconidae[1], Haeckel. emend. (1872, Haeck. Nr. 273, Bd. 2, S. 11; 1890. Lendenf. Syst. d. Spong. Abh. Senckenb. naturf. Ges. S. 364).

Das ausschliesslich aus Kragenzellen bestehende Entoderm auf das einfache Paragaster beschränkt. Ohne Geisselkammern. Skelet meist einschichtig mit regelmässig geordneten Spiculen.

2. Familie Homodermidae[1] Lendenf. (1885. Proc. New. South Wales Linn. Soc. Bd. 9. S. 338).

Vom röhrenförmigen, mit Kragenepithel ausgekleideten Paragaster sind radial gestellte, sackförmige Geisselkammern ausgestülpt.

---

[1] Familie 1) u. 2) bilden bei Poléiaeff die Ordnung der *Homocoela*, weil das Entoderm nur aus Kragenzellen besteht.

3. Familie Syconidae[1] Haeck. (1872. Nr. 273, Bd. 2. S. 232).

Mit grossen, einfachen, cylindrischen, radial gestellten Geisselkammern (Radialtuben), die in das sackförmige Paragaster münden. Entoderm im Paragaster aus Plattenzellen, in den Radialtuben aus Kragenzellen bestehend. Skelet meistens sehr regelmässig gegliedert.

4. Familie Leuconidae[1] Haeck. (1872, Nr. 273, Bd. 2, S. 113).

Wand dick; unregelmässig von gebogenen und verästelten, meist anastomosirenden und ohne bestimmte Anordnung verlaufenden Kanälen durchsetzt. Stützskelet mit ungeordneten Spiculen. Kragenzellen auf die kleinen, kugligen Geisselkammern beschränkt.

5. Familie Pharetronidae Zitt. (1879, Nr. 374, S. 19).

Wand dick, Kanalsystem wie bei den *Leuconidae* oder wie bei vielen dickwandigen *Lithistinen*, zuweilen im Skelet nicht ausgeprägt, scheinbar fehlend. Spicule zu anatomosirenden Faserzügen geordnet; häufig eine glatte oder runzlige Deckschicht vorhanden.

Anhangsweise sei noch die

Familie der Ammoconidae Haeck. (1889. Deep-Sea Keratosa. Chall.-Rep. Bd. 32. S. 23).

angeführt, bei der die dünne, von einfachen Poren durchbrochene Wand eines scheinbar durchaus nach dem Asconentypus gebauten Schlauches lediglich von Fremdkörpern: Foraminiferen, Radiolarien, Kieselnadeln von Spongien, Sandkörnchen etc. gestützt wird.

Ueber die Zugehörigkeit dieser merkwürdigen Organismen zu den Spongien besteht insofern keine volle Sicherheit, als deutliche Kragenzellen bisher nicht erkannt worden sind: „On the inside of the wall (are visible) small thin bands composed of small granular cells; these are p r o b a b l y the remnants of the flagellated entodermal epithelium.“ a. a. O. S. 28, ebenso S. 29, 30, 31. Auch das (hypothetical) exodermal pavement-epithelium is not observed, S. 24.

2. Ordnung Lithonina Döderlein (1892. Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges. S. 143).

Stützskelet besteht aus irregulär gestalteten Desmomen, die wie bei den Lithistinen durch Zygose zu einem starren Gerüste verwachsen.

(Bisher ist nur eine Gattung und Art bekannt: *Petrostroma Schulzei* Döderl. Vgl. S. 171 Anm.)

---

[1] Familie 3) u. 4) bilden bei Poléiaeff die Ordnung der *Heterocoela*, weil das Entoderm im Paragaster aus Plattenzellen, in den Geisselkammern aus Kragenzellen besteht.

Erhaltungszustand der fossilen Spongien.

Ueberlieferungsfähigkeit der Spongien. Nur die kieseligen und kalkigen Skeletelemente der Spongien sind nach ihrer Einbettung in den Erdschichten erhaltungsfähig, nicht aber das Spongin[1]. Denn noch niemals ist bisher ein Hornschwamm im fossilen Zustande mit Sicherheit nachgewiesen worden. Man hat zwar zahlreiche, sonst unbestimmbare fossile Gebilde als Hornschwämme gedeutet; aber keines davon ist als solcher beglaubigt worden. Immer fehlt ihnen, davon abgesehen, dass sie oft auch alle andern Eigenschaften der Spongien entbehren, das wichtigste Kriterium: nämlich ein Skelet, das man als fossiles Hornfasergerüst anerkennen könnte; etwa in bituminöskohliger Erhaltung oder mit specifischer innerer Structur, wie wir beides an Chitin-Resten finden. Was Bornemann bei seiner *Palaeospongia* als Spongin-Skelet angesehen hat. (1886, 483, S. 23), ist wie der ganze Körper unorganischen Ursprungs (1891, 582).

Von Monactinelliden und Choristiden sind nur wenige Reste zusammenhängender Skelete bekannt geworden, obschon ihre Häufigkeit auch in vergangenen Perioden eine ausserordentliche gewesen sein muss; denn ihre Nadeln, und besonders monaxile Nadeln, erfüllen ganze Erdschichten und setzen gewisse Gesteine und selbst Bergzüge fast ausschliesslich zusammen. Aber ihre Skelete zerfallen eben nach dem Absterben des Thieres, und die Spicule werden auf dem Merresgrunde zerstreut.

Lyssakinen mit ganzen Skeleten bei gut erhaltner äusserer Form sind neuerdings in etwas reichlicherem Maasse, aber immerhin noch spärlich gefunden worden.

Vermuthete Ursachen für die Erhaltung der Kalkschwämme. Eigenthümlich ist der Umstand, dass uns im Gegensatz zu den eben genannten Kieselspongien fossile Kalkschwämme, die ihre Formen wie ihre Skelete bewahrt haben, in grosser Zahl überliefert worden sind, obschon ihre Nadeln wohl ebenfalls wie die jener Kieselschwämme frei im Bindegewebe gelegen haben. Vielleicht hat das darin seinen Grund, dass die Nadeln in weit grösserer Menge den Weichkörper der sog. Pharetronen durchsetzt haben, und eng zusammengepackt, sich daher auch nach der Verwesung der Weichtheile noch gegenseitig stützen und verfilzen konnten; zumal dann, wenn die Skelete verhältnissmässig schnell von Sediment (meistens Kalkschlamm) eingehüllt wurden. Vielleicht ist aber auch folgende Betrachtung einleuchtend genug, um einmal von andrer Seite die Inangriffnahme einer entsprechenden Untersuchung zu rechtfertigen, zu der mir selbst das nothwendige Material gefehlt hat: Die Mesogloea der Kalkspongien scheint auf ihre chemische Beschaffenheit und Zusammensetzung hin noch nicht untersucht worden zu sein. Wahrscheinlich enthält sie in noch gelöster Form einen ziemlichen Betrag von Kalkverbindungen, die die Abscheidung der Spicule vermitteln. Dieser Betrag dürfte im allgemeinen um so höher sein, je reichlicher die Nadelbildung erfolgt, je dichter das Skelet ist. Es wäre nun nicht unmöglich, dass bei der Verwesung der Weichtheile der darin enthaltene Kalk ausgeschieden wird, da in Zersetzung begriffene, stickstoffhaltige Substanzen des Thierleibes, wie Eiweiss und verwandte Stoffe, für sich allein im Stande sind, aus gelösten Kalksalzen Kalkcarbonat zu fällen. Bei der Fäulniss jener Stoffe entstehen nämlich Bakterienkulturen, die die Entwicklung von

[1] Das Spongin scheint relativ leicht zu verwesen; jedenfalls wird es durch Lösungsmittel, besonders Alkalien viel leichter angegriffen und zerstört als das äusserst widerstandsfähige Chitin. Vgl. N. Jhrb. für Min. 1891. Bd. II, S. 98 Anmerkung.

Ammoniumcarbonat bewirken[1]. Dieses schlägt Kalkcarbonat nieder. Der so ausgeschiedene Kalk könnte wohl ausreichen, um besonders an den Berührungsstellen der Nadeln, die bei den meisten Pharetronen sehr eng zusammengepackt liegen, eine genügend innige Cementirung zu bewirken, die das Auseinanderfallen der Skeletelemente vor der Einbettung im Sediment verhindert. Die Bedingungen für die Fossilisation gestalten sich natürlich um so günstiger, je schneller diese Einbettung erfolgt. In dieser Beziehung scheinen aber grade die Pharetronen, wie man aus der Art ihres geologischen Vorkommens schliessen darf, im allgemeinen bevorzugt gewesen zu sein.

Sollte das Meerwasser schneller lösend als reines Wasser auf die abgestorbenen Skelete einwirken, so könnte der Kalk im Augenblicke der Lösung durch den angegebenen Process auch wieder ausgefällt werden, und endlich könnte dadurch auch solcher Kalk abgeschieden werden, der unmittelbar aus dem Meerwasser stammt, das den verwesenden Schwamm erfüllt oder durchspült.

Diese Idee über die Ursachen, die die Erhaltung zahlloser Kalkschwämme bewirkt haben könnten, steht nicht im Widerspruche zu den Angaben, die ich S. 99 Anm. über die Zerstörung der Kalknadeln infolge von Bakterien gemacht habe. Denn bei den dort mitgetheilten Versuchen konnte es durch den Zutritt der Luft schliesslich zu einem Oxydationsprocesse und zur Bildung von Salpetersäure kommen; auf dem Meeresgrunde dagegen, also unter Ausschluss der Luft, werden bei der Verwesung Reductionsvorgänge unter Erzeugung von Ammoniak und Kohlenwasserstoffen herrschen und während des ganzen Verwesungsprocesses herrschend bleiben.

Die Annahme, dass die Kalknadeln der Pharetronen durch Spongin oder eine ähnliche Kittmasse verbunden waren, wird durch nichts gestützt, und wichtige Gründe sprechen dagegen. In erster Linie der Umstand, dass eine Combination von Kalk und Hornsubstanz bei recenten Kalkschwämmen durchaus unbekannt ist. Die Eigenschaften der recenten Formen dürfen aber für die Beurtheilung dieser Frage um so weniger unterschätzt werden, als sich herausgestellt hat, dass gewisse fossile Kalkschwämme, die man bisher zu den Pharetronen gerechnet hat, ganz nach recentem Typus gebaut sind (581, S. 281). Diese Thatsache ist so wichtig, dass es mir unerlaubt erscheint, jenen Schwämmen der sog. Pharetronenfaser wegen, die auch sie aufweisen, eine ursprüngliche Structur zuzuschreiben, die bei den lebenden Kalkschwämmen niemals auch nur angedeutet wird. Auf den Umstand, dass auch bei den Pharetronen jeder directe Nachweis von Spongin-Resten fehlt, ist weniger Gewicht zu legen, weil die Erhaltungsfähigkeit des Spongins wie gesagt höchst unwahrscheinlich ist.

Jetzige Eigenschaften der fossilen Spicule. Die uns überlieferten Kiesel- und Kalknadeln haben nur höchst selten ihre ursprüngliche Beschaffenheit bewahrt; sondern sie sind mit geringen Ausnahmen entweder molecular umgewandelt worden, oder haben eine Pseudomorphose erlitten, wodurch andre mineralische Stoffe an ihre Stelle getreten sind. Kieselnadeln sind auch sehr häufig aus dem einbettenden Gesteine vollständig herausgelöst worden, und dafür sind Hohlräume zurückgeblieben, die ihrer ursprünglichen Gestalt mehr oder minder scharf entsprechen.

Beschaffenheit der fossilen Kieselnadeln. Die Kieselnadeln der lebenden Spongien sind durchsichtig, lebhaft glasglänzend, amorph und also einfach brechend, nur ausnahmsweise schwach doppelbrechend, was sich aus einer Druckspannung während des Wachsthums der Nadeln erklärt, S. 146. In Canadabalsam präparirt liefern sie klare Bilder, während sie in Glycerin unscharf oder selbst so verwischt erscheinen, dass sie bei heller Beleuchtung kaum noch zu sehen sind; deutlicher werden sie dann bei Abblendung des Lichtes und schiefer Spiegelstellung.

Fossile Spicule von so frischer Beschaffenheit gehören zu den grossen Seltenheiten. Vielmehr hat die Nadelsubstanz fast ausnahmslos eine moleculare Umlagerung erfahren und ist, wie Hannay gezeigt hat (364), durch Verlust des Wassergehaltes aus dem amorphen in den kryptokrystallinischen und krystallinischen Zustand übergegangen,

---

[1] Steinmann. Ueber Schalen- und Kalksteinbildung. Berichte der naturforsch. Ges. zu Freiburg i. B. 1889, Bd. 4, Hft. 5, S. 288—293.

der sich durch Doppelbrechung und Aggregatpolarisation sogleich kennzeichnet. Während ferner die frischen Nadeln leicht in Kali- oder Natronlauge gelöst werden, erweisen sich die fossilen um so schwerer darin löslich, je mehr sie verändert worden sind.

Den unveränderten Glanz und die Durchsichtigkeit der lebenden Nadeln hat man nur an isolirten Spiculen und Skeletbruchstücken aus tertiärer Diatomeen- und Radiolarienerde von Oamaru auf Neu-Seeland, sowie aus gewissen Mergeln von St. Peter in Ungarn gefunden. Nur leicht verändert sind die Skelete vieler Kreidespongien von gewissen Fundorten. Zwar haben sie immer die wasserklare, lebhaft glänzende Beschaffenheit verloren und erscheinen bei auffallendem Lichte matt, weiss, undurchsichtig, porzellanartig. Gewöhnlich sind sie auch auf ihrer Oberfläche nicht mehr ganz glatt und eben, sondern in verschiedenem Grade angegriffen und corrodirt[1]; aber sie erweisen sich im polarisirten Lichte fast noch isotrop. Viele dieser Nadeln bleiben bei gekreuzten Nicols noch vollständig dunkel; andre zeigen schwache Farbenerscheinungen, zuweilen nur an einzelnen Stellen, während deren Umgebung noch vollkommen einfach brechend ist[2]. Solche Nadeln verhalten sich dementsprechend Canadabalsam und Glycerin gegenüber wie recente Spicule; oder sie sind sowohl in Canadabalsam als auch in Glycerin — welche Einschlussmittel sie zugleich mehr oder weniger durchsichtig machen — gut und scharf sichtbar. Gewöhnlich ist aber Glycerin bereits das geeignetere Präparativ für sie.

Ist aber die Umwandlung in den krystallinischen Zustand vollständig erfolgt, so erhält man im polarisirten Lichte die lebhaften Farbenerscheinungen der Aggregatpolarisation, und den genannten Einschlussmitteln gegenüber zeigen die Nadeln nun grade das umgekehrte Verhalten, wie die unveränderten. Sie geben in Canadabalsam ein undeutliches Bild mit unscharfen Umrissen, bei dem alle feinern Verzierungen, sowie die Axenkanäle kaum zum Vorscheine kommen; sie müssen deshalb in Glycerin oder Wasser präparirt werden. Jedoch berichtet Hinde auch von solchen Nadeln, die, obschon krystallinisch, auch in Canadabalsam scharf und deutlich erschienen (551, S. 255). Die Oberfläche dieser kryptokrystallinischen Spicule zeigt eine rauhe Beschaffenheit, und wenn die Spicule durch Aetzen gewonnen worden sind, so erscheinen sie unter dem Mikroskope oft wie mit einem Barte feinster Spitzchen und Haekchen umhüllt.

Erweiterung der Axenkanäle. Die Axenkanäle sind bei gut erhaltenen fossilen Nadeln im allgemeinen viel deutlicher sichtbar, als bei den recenten. Bei diesen bilden sie meistentheils, vielleicht durchgängig, nur einen äusserst dünnen Strang (S. 145), der auch kei starker Vergrösserung, sofern er überhaupt sichtbar wird, immer noch als eine feine Linie erscheint. Nach dem Absterben der Spongien findet aber bereits im Meerwasser eine mehr oder weniger starke Erweiterung des Axenkanäles statt, die nach der Einbettung der Schwämme im Gebirge durch die circulirenden Gewässer noch vermehrt werden kann.

Diese Erweiterung der Axenkanäle ist insofern auffallend und nicht aufgeklärt, als die Kanäle in der Regel vollständig vom Spicul eingeschlossen werden (S. 145) und, von unausgewachsenen (hexactinelliden) oder zerbrochenen Nadeln abgesehen, keine Verbindung nach aussen haben. Die Erweiterung erfolgt in gleichem Grade sowohl bei solchen Nadeln (Hexactinelliden), wo der Axenkanal bis kurz vor die Spitze der Nadel oder des Nadelarmes reicht, als auch bei solchen, wo der Kanal sehr kurz ist (Lithistiden), ohne dass eine Verbindung nach aussen sichtbar würde. Hier muss doch ein zerstörendes Agens — und als solches wird in erster Linie das Meerwasser in Betracht kommen — seinen Weg in's Innere, bis an die centralen Kiesellagen finden, die nach vielen Anzeichen leichter zerstörbar sind als die äussern, wie das auch bei den Kalkschwämmen der Fall ist (vgl. S. 145, 147). Man könnte daran denken, ob nicht vielleicht in dem Maasse, wie die organischen Bestandtheile der Kieselnadeln verwesen — und diese

[1] Eine angefressene und mit feinen mikroskopischen Eindrücken und Rauheiten versehene Oberfläche findet man aber auch häufig bei abgestorbenen recenten Nadeln, die bereits einige Zeit im Meerwasser gelegen haben.

[2] Hieraus erklärt sich auch (z. B.) die Analyse mancher senonen Kreidemergel, die von Kieselnadeln durchschwärmt werden. Nach Wiel ergaben solche Mergel von Haldem in Westfalen 59–63 % SiO_2, von denen cr. 40 % in Kalilauge löslich waren (Roth, Allg. und chem. Geologie. Bd. 2, S. 573).

Bestandtheile sind möglicherweise nicht nur auf die concentrischen Zwischenschichten beschränkt[1] — eine Art Auflockerung oder Porosität des Kiesels erfolgt, die den Eintritt des Meerwassers begünstigt. Vielleicht sind es aber vorwiegend osmotische Wirkungen, die diese eigenthümliche Erscheinung der erweiterten, jedoch noch geschlossenen Axenkanäle erklären. Das amorphe Kieselsäurehydrat gehört ja, wie z. B. auch alle thierischen und pflanzlichen Membranen und Scheidewände, zu den sog. Colloidsubstanzen, die für Flüssigkeiten mehr oder weniger durchlässig sind und insbesondere die Diffusion von Krystalloidsubstanzen, in unserm Falle gelöster Meeressalze vermitteln. Um meine Vermuthung wenigstens nach einer mir zugänglichen Seite hin auf ihre Berechtigung zu prüfen, habe ich mir eine Anzahl dünner Opalplatten hergestellt, die, mikroskopisch auf ihre Dichtheit untersucht, als Scheidewände kleiner Dialysatoren verwandt wurden. In der That zeigte sich, dass Chlornatrium, Chlorcalcium, Chlormagnesium, Magnesiumsulfat mehr oder weniger schnell oder langsam, je nach der Substanz und der Concentration der Lösung, auch wohl je nach der Plattendicke hindurchdiffudirten; in einigen Fällen war der Durchtritt nach einigen Tagen, in andern erst nach einigen Wochen nachweisbar oder doch erst merklich erfolgt.

. Duncan hat eine grosse Zahl recenter Kieselnadeln abgebildet, deren Axenkanäle merkwürdige Erweiterungen erfahren haben, die in keiner Beziehung zur Schichtung der Nadeln stehen[2]. Er hat versucht diese im allgemeinen sanduhrförmigen Ausweitungen, die mit der Aussenwelt vielfach durch sehr feine, die Nadelwand durchbrechende Querröhrchen[3] communiciren, auf die zerstörende Wirkung bohrender Thallophyten zurückzuführen, ähnlich denjenigen, die er im Kalkskelet recenter Korallen beobachtet und *Achlya perforans*[4] genannt hat. Aehnliche Anomalien erweiterter Axenkanäle, sowie wurmartig gekrümmte Gänge (vgl. Nr. 379, S. 73, Taf. 5, Fig. 28, 29) findet man hin und wieder auch bei fossilen Nadeln; aber niemals habe ich jene Querröhrchen damit combinirt gesehen. Sollte indessen Duncan's Annahme richtig sein, wofür ein gültiger Beweis bisher fehlt (vgl. Nr. 508, S. 72 Anm.), so ist es möglich und wahrscheinlich, dass gleiche Ursachen für die Zerstörung der Kieselnadeln auch schon in den alten Meeren vorhanden waren; immerhin scheinen sie stets nur eine untergeordnete Rolle gegenüber der lösenden Kraft des Meerwassers oder alkalihaltiger, im Gebirge circulirender Meteorwasser gespielt zu haben.

Die Erweiterung der Axenkanäle erstreckt sich öfter nur auf einzelne Spicule eines Skelets, während andre Nadeln intact bleiben. Lithistide Elemente, die ich aus ein und demselben Skelet isolirt hatte, waren zu einem Theile mit weitem und etwas verlängertem Axenkanale versehen, während bei andern Desmomen der Kanal auch bei starken Vergrösserungen nur als eine feine, schwarze Linie erschien, bei wieder andern garnicht aufgefunden werden konnte. Im letzten Falle hat vielleicht der Krystallisationsprocess in der Nadelsubstanz den äusserst dünnen und nicht erweiterten Kanal verschwinden gemacht.

Ist der Axenkanal nach aussen geöffnet, so ist er oft mit Sediment oder sedimentären Stoffen: Mergel, Kalk, Glauconit etc. vollgestopft, oft auch hohl; nicht selten hat sich auch Kiesel wieder darin abgesetzt, der ihn entweder vollständig erfüllt, oder nur seine Wände bekleidet. Diese Kieselerfüllung oder Auskleidung kann sich nur dann abheben, wenn ihre Refractionsverhältnisse von denen der Nadelwand abweichen. Dies ist gewöhnlich nur der Fall, wenn die Nadelwand selbst noch isotropisch geblieben ist, während sich der Kiesel in dem Axenfaden krystallinisch niedergeschlagen hat. Bei gekreuzten Nicols bleibt dann die Wand dunkel, während die Kanalerfüllung lebhafte Farben zeigt. Dass auch das umgekehrte vorkäme, wobei der Axenfaden aus colloidaler, die Nadelwand aus krystallinischer Kieselsäure bestände, habe ich nicht beobachtet. Es ist aber wahrscheinlich, da es auch Hornsteine giebt, bei denen isotrope Kieselsäure krystallinisch gewordene Spicule umschliesst. (Nr. 469, S. 418, 7^{te}_{u} bis 9^{te}_{u} Zeile).

Concentrische Schichtung bei fossilen Spiculen. Die feine concentrische Schichtung der lebenden Nadeln ist bei den fossilen Skeleten gewöhnlich verloren gegangen, und nach meinen Beobachtungen

---

[1] M. Schultze. Die Hyalonomen. Bonn 1860. S. 18.

[2] On some remarkable Enlargements of the Axial Canals of Sponge Spicules and their Causes. Journ. Roy. Microsc. Soc. 1884. Ser. 2, Bd. 1. S. 557—572. Taf. 7 u. 8.

[3] Grösster Durchmesser der Querröhrchen zu 0,0037 mm gemessen, meist feiner und viel feiner.

[4] Proc. Roy. Soc. 1876. Bd. 25. S. 238. Taf. 7.

ist sie jedenfalls dann niemals mehr aufzufinden, wenn der Kiesel in den kryptokrystallinischen Zustand übergeführt worden ist. Dagegen kann sie an isotropen Spiculen noch erhalten sein, ist aber auch bei diesen immer undeutlicher als bei recenten. Am besten habe ich sie an einzelnen isolirten Stabnadeln und Ankerrhabden aus dem obersenonen Coesfelder Coeloptychien-Mergel beobachtet. Die Schichtgrenzen erscheinen da als feine, aber unscharfe und wie krümelige Längsstreifen, etwa wie leichte, feine Bleistiftstriche auf rauhem Papier. Auf Querschnitten dagegen konnte ich die entsprechenden concentrischen Ringe nicht auffinden. Um deshalb festzustellen, ob die Längsstreifung nicht vielleicht eine Oberflächeneigenschaft mancher dieser Nadeln wäre, wurden mediane Längsschnitte solcher Nadeln angefertigt[1]. Einige zeigten danach wiederum dieselben krümelig-zerrissenen Längslinien, so dass man diese Linien mit Recht für Spuren der ursprünglichen Schichtung ansehen darf. Diese Schnitte, sowie alle Bruchflächen lassen zugleich wahrnehmen, dass wie die Oberfläche, so auch die ganze Masse der Nadeln, eine äusserst feinkörnige Structur angenommen hat: ein Zerfall des glasigen Kiesels ist eingetreten, aber noch keine Krystallisation, wie durch gekreuzte Nicols bewiesen wird.

Die einzelnen Körnchen sind grossentheils sphäroidisch, wahrscheinlich weniger kuglig, als mehr platt linsenförmig und eiförmig gestaltet, theils aber und vielfach auch unregelmässig und eckig umgrenzt. Man nimmt sie in durchfallendem Lichte schon bei schwächern Vergrösserungen wahr; sie geben der Oberfläche der Nadeln, aber auch allen ihren natürlichen Bruch- und Schnittflächen ein etwas rauhes, äusserst granulöses Aussehen und verleihen auch den eben erwähnten Schichtungsgrenzlinien die krümelige Beschaffenheit. Bei stärkern Vergrösserungen erscheinen die Körnchen deutlicher als kreisförmige und elliptische Linien und Ringe, die häufig nicht geschlossen, sondern an einer Seite unterbrochen und offen sind, einem C dadurch gleichend, wie das Hinde bereits für gleichartige Nadeln aus der englischen Kreide nachgewiesen hat[2]. Diese Lücken in den Umrisslinien und Ringen sind z. Th. nur Folge von Lichtbrechung, was daraus hervorgeht, dass man sie durch wechselnde Einstellung und Drehen des Objecttisches mehr oder selbst vollständig sichtbar, andre Theile der Ränder dagegen verschwinden machen kann; z. Th. entstehen sie aber auch dadurch, dass die benachbarten Sphaeroide zusammenwachsen und sich in ihrer freien Entwicklung gegenseitig stören. Die Ringe und C-förmigen Haken bezeichnen zonale Structur[2]. In der Mitte der Sphaeroide bemerkt man nicht selten eine Art Nucleus. Manche der grössern scheinen aus sehr kleinen aufgebaut zu werden, da sie fein gekerbte Ränder haben. Bei vielen schien mir eine äusserst feine radiale Faserung vorhanden zu sein. Wenn das der Fall ist, so würden diese Körnchen vollkommen den Globuliten von colloidaler Kieselsäure gleichen, die in manchen kieseligen und spiculhaltigen Gesteinen nesterweise oder auch in grössern Partien vorkommen, die Hinde ebenfalls schon genau beschrieben hat[3] und die offenbar — dieser Ansicht muss ich mich vollkommen anschliessen — von der Auflösung kieseliger Organismenreste und der Wiederausfällung ihrer Kieselsäure in colloidalem Zustande herrühren; seltsamerweise in diesem Zustande, während gewöhnlich die Wiederausscheidung als krystallinische Kieselsäure erfolgt.

---

[1] Man lässt einige Nadeln auf einen Tropfen Canadabalsam fallen, der so weit erkaltet ist, dass sie nicht mehr in ihn einsinken, sondern nur oberflächlich daran haften, drückt alsdann den zähen Tropfen mit einem leicht erwärmten Deckglase breit, so dass sich die Nadeln dagegen anpressen. Durch Schleifen gelingt es nun, indem man das Deckglas mit wegschleift, die Mehrzahl der feinen Nadeln gleichmässig der Länge nach aufzuschneiden. Ist das geschehen, so kittet man die angeschliffene Seite des Tropfens auf einen Objectträger — durch sehr mässiges Erwärmen, damit nicht Bewegungen oder Blasen im Tropfen die Nadeln von der Fläche des Trägers weg nach oben treiben — und schleift den Balsamtropfen abermals, bis der gewünschte Längsschnitt der Nadeln gewonnen worden ist.

[2] On Beds of Sponge-Remains etc. Philos. Transact. Roy. Soc. II. 1885. S. 426, Taf. 40, Fig. 8, 9. In der letztgenannten Fig. 9 hat Hinde die geöffneten Ringe z. Th. mit kreisförmigen Querschnitten gezeichnet und sie dadurch als wirkliche hakenförmige Gebilde zur Darstellung gebracht, als wenn es gekrümmte walzenförmige Stäbchen wären. Diese Beobachtung beruht wohl auf einer Täuschung; ich habe mich von dem Vorhandensein jener Querschnitte nicht überzeugen können.

[3] Ebenda, S. 427—430, Taf. 45, Fig. 18, 19; S. 414, 415, 416, 420, 421, 424, 425.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Coesfelder Spicule[1] noch ihre primäre Nadelsubstanz enthalten. Sie sind also nicht etwa zuerst vollständig weggelöst und später durch Wiederausfüllung der entstandenen Hohlräume mit kleinsten isotropen Kieselsphaeroiden wieder aufgebaut worden. Das dies nicht der Fall ist, das beweisen neben andern Gründen schon die besprochenen Schichtungsgrenzlinien, die bei einer voraufgegangenen Auflösung der Nadeln nicht erhalten und auch nicht wiederhergestellt sein könnten. Es entstehen also durch einen Zerfall und eine moleculare Umlagerung der ursprünglichen, structurlos-glasigen Nadelsubstanz ganz dieselben Texturen wie unter Umständen durch Abscheidung colloidaler Kieselsäure aus wässrigen Lösungen; wenn nicht etwa die erwähnten Globulite des Gesteins ebenfalls schon umgelagerte, ursprünglich gestaltlos abgeschiedene Kieselsäure sind. — Dieser merkwürdige Zerfall der Nadeln bei noch völliger Erhaltung der Isotropie wird durch Wasserverlust bewirkt, den die Nadelsubstanz erleidet. Wird der Verlust noch stärker, so verwandelt sich die Nadel unter weitern molecularen Bewegungen, die die ursprüngliche Schichtung immer gänzlich verwischen, in krystallinische Kieselsäure mit Aggregatpolarisation.

In dem Aetzrückstande des erwähnten Coesfelder Mergels findet man unschwer eine und die andre Stabnadel, die ihre Schichtung noch bewahrt hat; dagegen habe ich niemals ein lithistides Desmon mit Schichtung angetroffen. Auch grosse in jenem Mergel häufige Megaclone, die dicker sind wie die darin vorkommenden Stabnadeln, liessen selbst bei vollständiger Isotropie niemals mehr das Crepidom beobachten.

Secundäre Structur der grossen Schopfnadeln von Hyalostelia etc. Eine wesentlich andre Bedeutung hat die auf den ersten Blick ähnlich erscheinende Schichtung und concentrische Gliederung in den dicken, langen Ankernadeln palaeozoischer Wurzelschöpfe, wie sie Hannay und Hinde bereits beschrieben und abgebildet haben. Hier ist die Schichtung eine secundäre Erscheinung. Querschliffe dieser Nadeln, soweit sie kieselig sind, zeigen ziemlich häufig concentrische Ringe um einen axialen, jedoch öfter stark excentrisch gelegenen Kanal. In Längschliffen findet man die entsprechende Längsstreifung viel seltner (wie z. B. in Taf. 5, Fig. 11 oben), und niemals habe ich sie durch längere Strecken hin verfolgen können. Was dagegen in diesen Längsschnitten überraschend auffällt, ist der Umstand, dass der meist bräunliche Kiesel fast überall die Structur der Sinterbildungen besitzt und vorwiegend aus einem Agglomerate krystallinisch-strahliger und zugleich concentrisch-schaliger, kugliger und traubenförmiger Gebilde besteht, während eine cylindrisch-schalige Anordnung, die der Nadelform entspricht, weit seltner ist (Taf. 5, Fig. 3—20). Kalkspath nimmt gewöhnlich in Gemeinschaft mit Kiesel an dem Aufbau der Stäbchen Theil; nicht nur in der Weise, dass Strecken oder Bänder von Kalkspath und Kiesel mit einander abwechseln, sondern der Kalkspath schiebt sich zuweilen auch in feinen Lagen zwischen die einzelnen Kieselschalen der kugligen und traubigen Gebilde, oder umhüllt diese in breiterer Zone, worauf dann wieder Kiesel folgt. Vielfach erfüllt er auch axiale Kanäle, die aber nicht ohne weiteres mit den ursprünglichen Axenkanälen identificirt werden dürfen (Taf. 5, Fig. 7, 8, 11). Die kieseligen Partien, die bei schwachen Vergrösserungen noch ziemlich homogen erscheinen, lösen sich bei etwas stärkern Vergrösserungen in die Taf. 5, Fig. 6—9, 11 etc. in $^{30}/_{1}$; Fig. 12, 13 in $^{50}/_{1}$ dargestellten Structuren auf (die dunklern Theile darin). An aufgebrochenen Schopfnadeln von *Hyalostelia Smithii* Y. & Y. sp. aus dem englischen Kohlenkalke, die sich durch ihre ungewöhnliche Dicke auszeichnen, konnten in den cylindrisch oder perlschnurartig ausgehöhlten Röhrchen zierliche, frei herabhängende (Taf. 5, Fig. 3, 5) oder an den Wandseiten angeglebte (Taf. 5, Fig. 4, 5) Kieselstalaktiten beobachtet werden, deren geperlte oder nierenförmige Oberfläche schon die Sinterbildung verräth. Dünnschliffe gleichartiger Nadeln lieferten die entsprechenden Bilder im Längsschnitt. So sieht man z. B. am obern Ende der Fig. 9 auf Taf. 5 den Durchschnitt eines halben, aus hellem Kalkspathe mit feinen dunkeln Zwischenlagen (und schwarzen Pyritkryställchen) bestehenden Eies; daran hängt ein traubiger, konischer Zapfen, aus feinen Kiesellagen zusammengesetzt und mit einer kieseligen, etwas dunklern Axenerfüllung; ein Gebilde, ganz conform dem Axentheile in Fig. 3,

[1] Bei entsprechend gebauten Spiculen aus der englischen Kreide erhielt Hinde nach ihrer Behandlung mit kochender Natronlauge einen grünlich-weissen, ebenfalls granulösen Rückstand mit ganz schwach doppeltbrechenden Eigenschaften und nicht selten nicht zerfallend, sondern sich in der Form der Nadeln noch zusammenhaltend.

nur dass es noch von einem deutlichen Kalkspathmantel umhüllt wird. Unter diesem Zapfen (Fig. 9) liegt dann das Centrum einer Sinterkugel, deren Schalen nach oben fortwachsend die Nadelwände um den Zapfen herum bilden.

Alle andern untersuchten Nadeln zeigen einen gleichwerthigen Aufbau, wenn auch wie begreiflich die Mannigfaltigkeit der Anordnung im Detail unerschöpflich ist. Die Nadeln beweisen zur Evidenz, dass hier der ursprüngliche Kiesel nicht mehr vorhanden ist. Man muss vielmehr annehmen, dass sie nach der Erhärtung des Gesteins aufgelöst, und die entstandenen Hohlräume secundär durch Kieselsinter und Kalk wieder ausgefüllt worden sind. Zahlreiche Infiltrationswege, auf der Oberfläche als feine Poren, im Schnitt als enge Kanälchen deutlich erkennbar (*i* in Fig. 3, 5, 8, 13, 19 etc. auf Taf. 5), vermittelten die Zufuhr des neuen Absatzes, und in den im speciellen Theile als *Pyritonema subulare* beschriebenen Geschieben aus Masuren konnte der Zusammenhang zwischen der Nadelerfüllung und einem gleichartigen gelblichem Chalcedon, der das kalkige Gestein gewissermassen durchtränkte und im Begriffe stand, es vollständig zu verkieseln, direct beobachtet werden.

Manche dieser Nadeln bestehen nur aus einer dünnen Kieselhülse. Das auf Taf. 5, Fig. 10 dargestellte Fragment einer solchen Hülse lässt unter dem Mikroskope zwei deutliche Infiltrationsporen erkennen, um die sich der Kiesel, wohl unter dem Einflusse capillarer Kräfte, wie sie auch bei der Efflorescenz wirksam sind, strahlig abgesetzt hat. Es zeigt dieser Fall also, dass unter Umständen auch von solchen seitlichen Infiltrationspunkten aus der Hohlraum mit einem Systeme regelmässig in einandergeschachtelter Ringcylinder, gänzlich oder mit Offenlassung eines axialen Kanals, erfüllt werden könnte. Gewöhnlich aber geht von diesen Punkten die Bildung unregelmässigerer kleiner Kugeln, Nieren, Zapfen und Trichter aus, die die Nadeln nun vorwiegend zusammensetzen. Es ist ersichtlich, warum Querschnitte, die man sich z. B. nach Linie A B in Fig. 9 (auch 8) auf Taf. 5 oder oberhalb davon durch die Nadel gelegt denken möge, nicht nur in jenem, sondern auch in diesem Falle concentrische Ringe wie in Fig. 12, 13 mit oder ohne Axenkanal aufweisen werden. So kann das Bild der ursprünglichen Schichtung und des ursprünglichen Axenkanals dargeboten werden, ohne dass von beiden noch irgend ein Rest vorhanden ist.

Zuweilen ist das Ringsystem in den Querschnitten sehr regelmässig, so dass es wie ursprünglich erscheint, (Fig. 13 z. Th., 15, 18 z. Th., 19); in andern Fällen erkennt man aber deutlich die Eigenthümlichkeiten der Sinterbildung (Fig. 12). Es erklärt sich aus dieser auch die öfter stark excentrische Lage des axialen Kanals und der Schichten (Fig. 16—18, 20), das Vorhandensein mehrerer Ringsysteme (Fig. 16—18) und andre Unregelmässigkeiten.

Ein vorhandener axialer Kanal in diesen Nadeln kann wie gesagt künstlich und secundär (wahrscheinlich Taf. 5, Fig. 8)[1], er kann aber auch noch ursprünglich sein (wahrscheinlich Fig. 7). Die Ausfüllungen der Axenkanäle mit nicht kieseligem Gestein sind nämlich auch bei vollkommener Auflösung der ursprünglichen Nadelsubstanz erhaltungsfähig und erweisen sich zum Theil ebenso unverletzt wie die Grenzflächen des umhüllenden Gesteins gegen vollständig ausgehöhlte Nadeln darin, sogar bei viel dünnern Nadeln und demgemäss viel schwächern Axenfäden, als diejenigen sind, von denen speciell hier die Rede ist. Wir werden die Beweise dafür weiter hinten kennen lernen (vgl. Fig 45). Mergelige Erfüllung des Axenkanals kann secundär in klaren Kalkspath umgewandelt werden. Die Axenfäden können aber auch als feine Kieselstäbchen, ringsum frei, in den ausgehöhlten Nadeln liegen (vgl. auch Nr. 469, S. 405, 408, 426). Dann muss der Axenkanal mit krystallinischer Kieselsäure erfüllt, und nachdem das geschehen war, die umhüllende Nadelsubstanz gelöst worden sein, bevor deren Ueberführung aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand erfolgt war. Man hat sich in solchen Fällen also zu hüten, diese Kieselstäbchen, die nur Ausgüsse der Axenkanäle sind, für die Nadeln selbst zu nehmen. Manchmal ist nur eine Strecke der Nadelwand zerstört, der ausgefüllte Axenfaden dieser Strecke aber erhalten worden. Das findet man sogar, wenn sowohl der Axenfaden wie die Nadelwand aus krystallinischer Kieselsäure bestehen; die Erfüllung des Axenkanals hat sich

[1] Aus Figur 9 ist abzulesen, dass die Kalkspathhülle um den herabhängenden Kieselzapfen vorhanden gewesen sein muss, bevor der übrige Cylinderraum um den Zapfen mit Kiesel ausgefüllt wurde; ähnlich erklärt sich die Kalkspathaxe im untern Theile von Fig. 8. Sie muss früher abgesetzt worden sein als der sie umhüllende Kiesel, weil dessen Sinterkugeln gegen ihre gradlinige Begrenzung abstossen.

Fig. 40.

Stabnadel, in dessen oberer Hälfte die Wände zerstört, dagegen der mit Kiesel ausgefüllte Axenkanal erhalten worden ist. $^{40}/_{1}$. — Aus dem untercenomanen Upper Greensand der Blackdown Hills, Devonshire. Kopie nach Hinde.

auch in diesen Fällen als die widerstandsfähigere Masse erwiesen. Es entstehen hierdurch Gebilde, wie in nebenstehender Fig. 40 (vgl. Hinde, Nr. 469, S. 430—431, Taf. 45, Fig. 13).

Hannay hat zu zeigen versucht, dass auch die grossen Schopfnadeln der carbonischen *Hyalostelia Smithii* noch ihr ursprüngliches Material besässen, welches durch Wasserentziehung in den jetzigen kryptokrystallinischen und damit undurchsichtig-porzellanartigen Zustand übergeführt worden wäre, dass man aber durch Hydratisirung und gleichzeitige Aetzung dieser Nadeln die primäre Structur, d. h. also die ursprüngliche concentrische Schichtung wieder sichtbar machen könnte (364). Ich bin nicht in der Lage gewesen, Hannays Versuche zu wiederholen, habe auch seine Präparate nicht gesehen. So kann ich nicht unbedingt leugnen, dass es auch Nadeln aus krystallinischer Kieselsäure, oder Strecken in solchen geben kann, worin die ursprüngliche Schichtung noch intact erhalten worden ist; aber es ist einleuchtend, dass die Hannay'schen Resultate meinen Beobachtungen und Angaben in keiner Weise widersprechen. Eine secundäre Chalcedonausfüllung in cylindrischer Schichtung, wie ich sie als secundäre Bidung z. B. in Taf. 5, Fig. 11 oberhalb A B voraussetze, würde durch eine Hydratisirung und Aetzung zweifellos schärfer, wohl schon für die Lupenbeobachtung deutlich, hervortreten. Denn man weiss von der Färbemethode der Achatmandeln her, wie verschieden durchdringlich für Flüssigkeiten die einzelnen Chalcedonlagen sind, und es ist aus den Arbeiten von Rose und Rammelsberg bekannt, dass die einzelnen Lagen durch Lösungsmittel: alkalische Laugen oder Flussäure, um so leichter aufgelöst werden, je dichter sie sind, d. h. je mehr sich der kryptokrystallinische Zustand dem amorphen nähert. Bei der Hydratisirung der *Hyalostelia*-Nadeln treten rundliche Knoten auf, die als opake Flecken in der durchsichtiger werdenden Grundmasse liegen (Nr. 364, Fig. 3, 10, 11). Sie haben ein strahlig krystallinisches Gefüge, und Hannay nimmt an, dass mit ihnen die Krystallisation des ursprünglichen, amorphen Kiesels beginnt. Ich erblicke darin nichts andres, als die sphärischen Sintergebilde meiner Präparate.

Veränderungen der Spiculformen und der Sichtbarkeit fossiler Kieselskelete.

Wie die innere Structur, so zeigt auch die äussere Form der fossilen Skelettheile alle Grade der Erhaltung oder Zerstörung. Die Nadeln sind z. Th. von untadeliger Schönheit und haben die feinsten Verzierungen und sonstigen äussern Merkmale bewahrt, z. Th. sind sie durch Corrosion mehr oder weniger verletzt, zerstört und aus dem Zusammenhange gerissen worden, z. Th. aber auch durch Zufuhr von krystallinischer Kieselerde unförmlich, klumpig verdickt, mit einander verschmolzen, zu groben, körnigen Fasern vereinigt und so sehr verändert worden, dass es nur ausnahmsweise noch gelingt, ihre ursprüngliche Gestalt zu ermitteln. Würde hierbei das Skelet seine primäre amorphe Beschaffenheit bewahrt haben, so bliebe es trotz der neuen umhüllenden (krystallinischen) Kieselansätze scharf in allen Einzelheiten sichtbar. Da aber in dieser Weise verunstaltete Spicule fast immer in den kryptokrystallinischen Zustand übergeführt worden sind und das gleiche oder fast das gleiche optische Verhalten zeigen, wie das Versteinerungsmittel, auch eine Einwirkung des beiderseitigen Kieselmateriales sich in Fortwachsungen der Kryptokryställchen über die Spiculgrenze hinaus geltend macht, so verschwindet das Skelet vollständig, ohne dass es eigentlich zerstört worden wäre. Ebenso verschwindet es natürlich, wenn es, amorph oder wenigstens optisch isotrop geblieben, von colloidaler Kieselsäure eingebettet wird. Diese Umstände sind zum Verständniss vieler Hornsteine und namentlich auch vieler Feuersteine von Bedeutung. Bei vielen steckt jedenfalls das ursprüngliche Skelet noch vollkommen darin; aber es kann sich nicht abzeichnen und ist durch kein weder chemisches noch optisches Mittel wieder hervorzurufen.

Unmittelbar verkieselte Spongien von Bologna. Einen merkwürdigen Erhaltungszustand, der die letztgenannten Erscheinungen und andre enthält, bieten die vollständig verkieselten Schwämme aus

italienischem Miocän dar. Meistens sind es Hexactinelliden. Die Verkieselung ist bei ihnen unmittelbar erfolgt, d. h. es ist keine Verkalkung der Spongien und ihrer Skelete voraufgegangen. Auch war das Sediment, worin sie eingebettet worden sind, schon ursprünglich nicht kalkig - mergelig, sondern ganz vorwiegend kieselig, glimmerig - thonig - sandig mit einem nur geringen Kalkgehalte, der sich durch Säure ausziehen lässt, ohne dass das Gestein zerfällt oder eine merkliche Auflockerung erfährt. Im Gegensatze dazu lässt sich sonst beides: ursprünglich kalkiges Sediment einestheils und in Kalkspath umgewandelte Skelete andrestheils bei den allermeisten verkieselten Spongien nachweisen; eine Thatsache, die wir noch eingehend besprechen werden.

Fig. 41. Dünnschliff einer verkieselten Hexactinellide aus dem Miocän von Bologna, in $^{50}/_{1}$. Original in meiner Sammlung.

Bei den Bologneser Spongien sind die Skeletbälkchen zu einem grossen Theile vollständig verschwunden, die Axenkanäle aber in einer klaren Kieselmasse mit wunderbarer Schärfe und Deutlichkeit erhalten geblieben. Sie sind häufig mit thonig-kieseligem Sedimente erfüllt, heben sich deshalb bei durchfallendem Lichte durch eine mehr oder minder dunkle Schattirung ab, die von staubförmigen Thonpartikelchen herrührt, während sie bei auffallendem Lichte gelblich erscheinen. Manche sind auch hohl mit rauhen Wandflächen, manche mit Kalkspath, manche mit klarem Kiesel wieder erfüllt worden. Im letzten Falle verschwinden sie leicht vollständig. (Vgl. S. 208 vorletzt. Abs.)

In der vorstehenden Abbildung Fig. 41 sind die Haupterscheinungen dieses Erhaltungszustandes, wie er sich in Dünnschliffen darstellt, wiedergegeben worden. In der rechten untern Ecke der Figur, zwischen A und A sieht man die Skeletbälkchen noch in regelmässiger Weise die Maschenräume umschliessen, die von dunkelm Sedimente ausgefüllt werden. Aber solche Stellen sind verhältnissmässig selten und nehmen in den untersuchten Schliffen nur einen kleinen Raum ein. Vielmehr sind die Bälkchen gewöhnlich entweder ganz verschwunden, und nur ihre Axenkreuze sind noch vorhanden und liegen in einer klaren, gleichmässigen Kieselmasse, wie bei B B, oder es verschwimmen und verschwinden, wie es die übrige Zeichnung vielfach zeigt, besonders die Umrisse derjenigen Bälkchen, die parallel mit dem Schliffe laufen, während die auf den Beschauer gerichteten, also den Schliff senkrecht oder steil geneigt durchsetzenden Bälkchen viel häufiger noch deutlich hervortreten. Ihre Querschnitte erscheinen mit denjenigen des normalen Gerüstes bei A und auch unten bei H verglichen, zum grossen Theile mehr oder weniger stark verdickt, und zwar unregelmässig verdickt: dreieckig, elliptisch, rundlich, polygonal u. s. w. Diese Verdickungen sind secundär, ebenso die concentrische Schichtung, die in den Querstäbchen oft deutlich sichtbar wird. Das wird durch die Structur des kryptokrystallinischen Kiesels in den Querschnitten und durch die Gestaltung, Vertheilung und öfters stark

excentrische Anordnung der Ringe darin, welche Zuwachszonen abgrenzen, bewiesen (vgl. die Zeichnung). Dieselben Ringe findet man auch in Maschenräumen, nämlich in solchen, in denen das dunkle Sediment durch klaren Kiesel verdrängt worden ist (bei k).

Da alle Präparate — unabhängig von ihrer Orientirung zum Spongienkörper — hinsichtlich der verschiedenen Deutlichkeit, womit die horizontal liegenden und vertikal stehenden Bälkchen hervortreten, die gleichen Bilder liefern, so wird daraus ersichtlich, dass in jedem Schliffe auch die horizontalen Bälkchen, die die liegenden Axenkreuze umschliessen in nicht geringerer Zahl vorhanden sind, als die aufrechten Stäbchen, die zahlreicher vorhanden zu sein scheinen. Wo die Maschenerfüllung aus klarem Chalcedon besteht, wie zwischen k und H etc., da erscheinen die horizontalen Bälkchen wenigstens noch leicht conturirt und schattirt durch feinste dunkle Staubtheilchen: die letzten Reste der farbigen Stoffe des Sedimentes, die durch die Verkieselung verdrängt worden sind. Wo aber das Sediment noch reichlicher vorhanden ist, da bleiben die Horizontalbälkchen, weil sie vollkommen durchsichtig und dabei dünner sind wie die Schliffe, durch die unter oder über ihnen liegenden halb- oder ganz-opaken Maschenerfüllungen verborgen, was natürlich bei den vertikalen Stäbchen, die den ganzen Schliff durchsetzen, nicht möglich ist. Durch diese Verhüllung der parallel zum Schliffe liegenden Arme tritt vielfach, wie links oben zwischen F und E in Fig. 41, nicht mehr das Nadelgerüst, sondern im Gegentheil die Maschenerfüllung als zusammenhängendes und z. Th. ziemlich regelmässig rechtwinkliges Gitter hervor. Wenn dabei die horizontalen Axenkanäle, wie bei F in Fig. 41, durch das Sediment hindurch schimmern, so unterrichtet man sich schnell über den wahren Sachverhalt. Aber es kommen auch solche Stellen vor (Fig. 42), wo auch nicht ein einziger Axenkanal aufzufinden ist, und dann bedarf es oft einiger Anstrengung, um festzuhalten, dass die hellen Kreise in diesem zusammenhängenden und manchmal recht regelmässigen, dunkeln Gitter nicht die ursprünglichen Maschenräume, sondern die Querschnitte von Skeletbälkchen sind. Indessen hat man neben dem Umstande, dass sich Schritt für Schritt alle Phasen der Veränderungen verfolgen lassen, die zu dieser völligen Umkehrung der normalen Erscheinungen führen, auch hier noch oftmals entscheidende Hülfsmittel, um Bälkchen und ursprüngliche Maschenräume mit Sicherheit von einander zu unterscheiden. Es gelingt nämlich vielfach durch schiefe Beleuchtung oder geeignete Abblendung des Lichtes Axenkreuze oder Rudimente davon sichtbar zu machen, von denen bei normaler Spiegelstellung und grellerer Beleuchtung jedwede Andeutung fehlt. Die Arme der Kreuze erscheinen dann als sehr zarte, helle Doppellinien, wie es in Fig. 41 bei d angedeutet worden ist. (Das Axenkreuz ist hier in übertriebener Deutlichkeit wiedergegeben worden, in Wahrheit bieten sich die so hervorgerufenen Kreuze dem Auge viel leichter und zarter dar). Dieses Verschwinden der Axenkanäle rührt davon her, dass sie mit Kiesel von gleicher optischer und structureller Beschaffenheit erfüllt sind, wie derjenige ihrer Umhüllung ist. Nur an den Grenzflächen machen sich z. Th. noch leichte Verschiedenheiten in der Stellung der ausfüllenden und einhüllenden Kryptokryställchen geltend, die unter den erwähnten Bedingungen die Kreuze in lichten Umrissen wieder erscheinen lassen. Endlich werden auch diese Grenzen durch gleichartig orientirende Verwachsungen der beiderseitigen Kryptokryställchen aufgehoben, und damit sind auch die letzten Spuren des Skelets unwiderbringlich vernichtet worden.

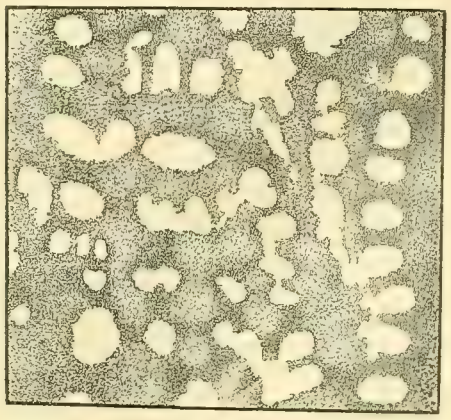


Fig. 42. Dünnschliff aus einer verkieselten Hexactinellide von Bologna. In $^{20}/_{1}$.

Die hellen Lücken sind Querschnitte der entstellten kieseligen Gerüstbälkchen. Die dunkeln Theile die sedimentäre Erfüllung der Maschenräume. Zwischen den hellen Querschnitten durch dunklere Schattirung z. Th. Rinnen angedeutet (meist horizontal und vertikal). In ihnen liegen die parallel zum Schliffe laufenden Skeletbälkchen, die wegen ihrer völligen Durchsichtigkeit bei dem dunkeln Untergrunde unsichtbar bleiben.

Bei passend beschränktem Lichte tritt auch die Beschaffenheit der klaren und bei heller Beleuchtung fast structurlos erscheinenden Kieselmasse deutlich hervor. Diese besteht aus kleinen, dicht gedrängten, krypto-krystallinischen Sphaeroïden und traubigen Gebilden, die besonders an den Axenkanälen ihre Krystallisationscentren haben (v. Fig. 41.)

Manzoni, der diese Miocänschwämme zuerst untersucht und beschrieben hat (1882, 412), nahm an, dass die Verdickungen und Verschmelzungen der Skeletbälkchen, sowie die im Innern der Spongienkörper jetzt isolirt, ohne die zugehörigen Bälkchen auftretenden Axenkreuze schon ursprünglich in gleicher Art und Erscheinungsweise wie jetzt vorhanden gewesen wären, dass die „Sarkode" in den Maschenräumen z. Th. oder völlig durch amorphe Kieselsäure verdrängt und ersetzt gewesen wäre. Diese Auffassung ist unhaltbar; danach müssten viele dieser Schwämme schon bei ihren Lebzeiten fast ihr ganzes Gerüst in eine compacte Kieselmasse umgewandelt haben, worin für die Weichtheile nur sehr beschränkter und ganz ungleichmässig und nesterweise vertheilter Raum übrig gewesen sein könnte.

Die besprochenen Erscheinungen sind vielmehr durchaus secundär. Ursprünglich war das Skelet normal hexactinellid und im allgemeinen wie bei A in Fig. 41. Bei der Einbettung wurden dann alle Lücken und Maschenräume mit thonig-kieseligem Sedimente gleichmässig erfüllt. Im Gesteine wurde die Skeletsubstanz aus dem amorphen in den kryptokrystallinischen Zustand übergeführt. Im Gesteine circulirendes Wasser arbeitete beständig pseudomorphosirend: die nicht kieseligen Stoffe des lückenerfüllenden Sediments wurden allmählich verdrängt, gelöste und wieder abgeschiedene kryptokrystallinische Kieselsäure schlug sich secundär auf den Skeletbälkchen nieder, diese verdickend und verunstaltend. Durch Fortwachsungen der Kryptokryställchen gingen dabei die ursprünglichen Grenzflächen der Bälkchen in der neuen Umhüllung verloren, in derselben Weise, wie das schon vorher auch für das Verschwinden der Axenkanäle angegeben worden ist.

Hohlskelete. Ein weit verbreiteter Erhaltungszustand der fossilen Kieselspongien besteht darin, dass die ursprünglichen Skeletelemente nach ihrer Einbettung im Gesteine vollständig aufgelöst und weggeführt worden sind und nunmehr durch Hohlräume ersetzt werden, die ein negatives mehr oder weniger treues Abbild des früher vorhandenen Skelets darstellen.

Diese Art der Erhaltung findet sich am häufigsten und schönsten bei vollständig verkieselten Exemplaren, bei denen oft alle Einzelheiten und Feinheiten des positiven Skelets auf das vortrefflichste überliefert worden sind. Seltner und weniger scharf begegnen wir den hohlen Skeleten in Kalken, Mergeln und allen weichern Einschlussmitteln. Hierher zählen z. B. die in phosphorsäurehaltige glaukonitische Kalksande eingehüllten Skelete aus der obern Kreide von Saratow im südlichen Russland, ferner ein Theil der Spongien aus dem Senon des südlichen England, bei welchen die Hohlräume trotz des weichen kreidigen Gesteins die ursprünglichen Skeletformen manchmal vollkommen bewahrt haben.

Die Hohlskelete vermitteln die so häufig angetroffene Umwandlung des ursprünglichen Kiesels in Kalkspath, Braunspath, Eisenoxydhydrat, Eisenkies, glaukonitische Mineralien oder endlich auch wieder in Kiesel secundärer Natur. Alle diese Umwandlungen beruhen einfach in der spätern Wiederausfüllung der gänzlich oder theilweise ausgehöhlten Skelete, und von einer metasomatischen Pseudomorphose von Kalk, oder der andern genannten Mineralien nach Kiesel kann in keinem Falle die Rede sein. Deshalb können auch — und wir gelangen damit zu einer Verallgemeinerung der an *Hyalostelia* gewonnenen Resultate — in diesen umgewandelten Skeleten niemals mehr die ursprünglichen concentrischen Schichten der Spicule vorhanden sein.

Axenkanäle in verkalkten Skeleten. Dagegen trifft man, nicht eben ganz selten, auch in sehr dünnen (verkalkten) Nadeln noch die ursprünglichen Axenkanäle an, oder deren Ausfüllungen mit Sediment: nämlich in vollständig verkalkten Skeleten von Hexactinelliden. (Vgl. weiter hinten in Fig. 45 die obern Bälkchen, in Fig. 46 diejenigen rechts oben). Um diesen Umstand zu verstehen, muss man sich vergegenwärtigen, wie die Umwandlung geschieht: Nach dem Absterben der Schwämme wurden die Axenkanäle zum grössten Theile schon im Meerwasser durch Maceration erweitert (S. 145). Feinster Schlamm drang in die erweiterten Axenkanäle ein, oder in einige dieser, wie in gleicher Weise die Maschenräume dicht davon erfüllt wurden. Dieser Ausguss der Axenkanäle verhärtete später mit dem ganzen das Skelet einbettenden Gesteine. In allen beobachteten Fällen war es ein sehr feinkörniger thoniger Kalk. Danach begann die Auflösung und Wegführung des Kiesels. Wie aber dabei der Kalk, der die Nadeln umkleidete, so wenig angegriffen wurde, dass die ursprünglichen Dickendimensionen der Nadeln und ihre äussern Formen mit den feinsten und zierlichsten Anhängen in voller Schärfe er-

halten sein können, so sind auch die Gesteinsfäden im Innern der Spicule oft unzerstört geblieben; und da bei Verstopfung der Axenkanäle die Auflösung der Kieselnadeln mehr von aussen nach innen, als umgekehrt stattgefunden haben wird, und der Absatz des Kalkspaths wohl Hand in Hand damit ging, so wurden die mergeligen Axenfäden ganz allmählich von Kalkspath an Stelle des Kiesels umhüllt. Oder, wenn zunächst die vollständige Aushöhlung der Nadeln, wie wir es bei *Hyalostelia* kennen gelernt haben, und danach erst die Wiedererfüllung mit Kalkspath erfolgt sein sollte, so konnten die axialen Mergelfädchen sich doch vielfach schwebend in den hohlen Röhrchen erhalten, da sie ein zusammenhängendes Kreuzgerüst bildeten.

Im allgemeinen gehört einige Aufmerksamkeit dazu, diese Axenkanäle aufzufinden, weil ihre thonig-kalkige Erfüllung fast stets in einen höher krystallinischen Zustand übergegangen ist, wobei eine Entfärbung des Mergels erfolgt ist; grade so geht an der Grenze zwischen dem verkalkten Spicul und dem einschliessenden Gesteine vielfach eine Aufhellung des letztern durch beginnende Umlagerung zu höher-krystallinischer Ausbildung vor sich.

Nicht zu verwechseln mit diesen echten Axenkanälen der in Kalkspath verwandelten Nadeln sind dunkel gefärbte Linien, die zuweilen die Längsaxe der Nadeln bilden, aber nichts andres sind, als staubförmige Fremdkörperchen, die durch das Wachsthum des Kalkspathkryställchen von aussen nach innen in der Axe zusammengeschoben worden sind. Während die Axenkanäle geradlinige Ränder und gleichbleibende Dicke zeigen, verlaufen diese Linien meistens im Zickzack, entsprechend den Enden der in der Nadelaxe zusammenstossenden Kryställchen (Vgl. in Fig. 45 die Gerüstbälkchen unten links).

Silificirte Kieselspongien mit verkalkten Skeleten. Am geeignetsten für das Studium der Skelete und in Dünnschliffen die ausgezeichnetsten Bilder liefernd, sind diejenigen Spongien, bei denen verkalkte Skelete in klarem, wasserhellem, oder nur leicht gefärbtem, durchsichtigem Chalcedon eingebettet liegen, (der auf seinem mattschimmernden Bruche im allgemeinen graublau, oder bläulich bis gelblich und grünlich grau erscheint).

Die innere Structur dieses klaren Chalcedons erweist sich sehr häufig von der Anordnung der Skeletbälkchen, die die Maschenräume (und grössern Lücken) umrahmen, insofern abhängig, als seine Kryptokryställchen von dieser Umrahmung aus in strahliger Anordnung nach der Mitte der Lumina gerichtet sind. (Vgl. Taf. 14, Fig. 2, Taf. 24, Fig. 2). Die Skeletbälkchen sind die Axen, um die sich die feinen Chalcedonschichten in schaligem Aufbau anlagern; sie wirken als Krystallisationscentren, wie Fäden, die man in eine verdampfende Salzlösung hängt. Es braucht nicht betont zu werden, dass dabei auch mancherlei Abweichungen und Unregelmässigkeiten Platz greifen; im grossen und ganzen aber bildet die angegebene Art der Erfüllung die Regel. Ja vielfach ordnen sich die Chalcedonschichten so streng und ohne Störung den umschreibenden Bälkchen gemäss, und der Kiesel ist dabei von solcher Reinheit und Klarheit, dass man leicht, sofern man nur nach dem mikroskopischen Befunde urtheilen wollte, der Auffassung Raum geben könnte, es müsse der Kiesel bei seiner Infiltration die Lücken und Maschenräume zwischen dem Skeletwerke nothwendig leer gefunden haben, sei es, dass sie nach dem Tode des Thieres überhaupt nicht mit Sediment erfüllt wurden, sei es, dass letzteres vor Absatz des Kiesels durch Lösung vollständig wieder entfernt worden wäre.

Eine solche Annahme könnte man besonders noch durch folgende Thatsachen gestützt erachten:

1) Neben den feinen Chalcedonschichten in den einzelnen Maschenräumen findet man nicht selten, ganz nach Art der Achatmandeln, einen allgemeinern zonalen Aufbau des verkieselten Spongienkörpers. Er tritt auf medianen Schnitten in concentrischen Streifen und Bändern hervor, die, dem äussern Umfange der Spongie parallel laufend, von wechselnder Breite und verschiedener Farbe und Durchsichtigkeit sind (vgl. Taf. 9, Fig. 11; Taf. 10, Fig. 11, Fig. 16—19; Taf. 21, Fig. 5; Taf. 19, Fig. 3 untrer Theil; Taf. 21, Fig. 2).

2) Häufig sind nur die äussern, weitern Theile der stärkern Wasserkanäle bis zu einer gewissen unbestimmten Tiefe hin mit Sediment vollgestopft, während ihre engern centralen Abschnitte und alle zwischen den Kanälen gelegenen Partien aus klarem Kiesel bestehen, so dass es den Anschein hat, als ob das dichte Maschenwerk, oder auch eine gewisse minimale Weite der Kanäle, die sich nach innen verjüngen, dem Eindringen des Sedimentes in die feinern Lücken so viel Hindernisse entgegengesetzt habe, dass der grösste Theil des Schwammes leer davon geblieben sei.

3) Im Bonner Museum habe ich eine *Astylospongia globosa* aufgefunden (447), bei der die Verkieselung

im Innern nicht zum Abschlusse gekommen ist, die Lücken zwischen dem Skelet aber auch nicht mit anderm Materiale erfüllt, sondern leer sind. Das kuglige, glatte Exemplar zeigt aussen eine dünne, feste Schaale; im Innern sind die Spicule zwar von dünnen Kieselhülsen, lappigen Ansätzen, auch unregelmässigen Klümpchen bereits umwachsen, oder zwischen den benachbarten Bälkchen sind feine Kieselhäute, wie Seifenschwammhäutchen zwischen gespreizten Fingern, ausgespannt, aber der Kiesel hat nicht ausgereicht um die Maschen zu schliessen und die Lumina ganz zu erfüllen.

4) Bei der Gattung *Aulocopium* ist der untre Theil der Spongie mit einer dichten, kieseligen Deckschicht bekleidet, die sich verschieden hoch an den Seitenflächen heraufzieht. So weit hinauf diese Deckschicht reicht, ist der Schwamm im allgemeinen vollständig verkieselt, während der von der Deckschicht freie, obere Theil vollständig verkalkt ist, d. h. aus kalkigem Sediment und in Kalkspath umgewandeltem Skelet besteht. Im ersten Augenblicke scheint sich das einfach dadurch zu erklären, dass die dichte Deckschicht das Eindringen des Sedimentes von unten und von den Seiten her verhindert hat, der von oben her kommende Schlamm aber nur bis zu einer gewissen Tiefe vordringen konnte, wo er sich in dem dichten Skeletwerke stopfte und festklemmte, so dass der basale Theil der Spongie davon leer bleiben musste und einen nur von Skelet durchsetzten Hohlraum bildete, der später wie eine Achatmandel erfüllt wurde (vgl. Taf. 19, Fig. 3).

Solche Erscheinungen könnte man vielleicht dafür geltend machen wollen, dass das Lückensystem zwischen dem Skelet vor der Infiltration des Chalcedons nothwendig leer gewesen sein müsse. Indessen war das durchaus nicht der Fall. Vielmehr waren die Maschenräume und Kanäle zwischen dem Skelete stets vorher mit dem Schlamme des Meerbodens, auf dem die Thiere gelebt haben, gewöhnlich einem kalkigen oder kalkig thonigen Sedimente, vollständig erfüllt. Höchstens können bei grobem, sandigem Materiale örtlich und nesterweise Lücken unerfüllt geblieben sein.

Es hat also bei den in Rede stehenden Schwämmen durch die Fossilisation eine Umkehrung der Verhältnisse stattgefunden. Das ursprünglich kieselige Gerüst der Spongien ist in Kalkspath, das kalkige Sediment in reinen Kiesel umgewandelt worden.

Die Vorgänge, wodurch diese Pseudomorphosen bewirkt worden sind, sind z. Th. recht eigenthümlich und widersprechen wohl vielen Vorstellungen, die man sich bisher davon gemacht hat. — Wir können uns die Umwandlungen, die eine Spongie von dem Augenblicke an, da sie eine geologische Rolle zu spielen beginnt, bis zur vollständigen Verkieselung erfahren hat, in mehrere Phasen zerlegt denken:

1) Nach dem Tode des Thieres und der Verwesung der Weichtheile wurde das kieselige Skelet allmählich in schlammigem Boden des Meeres begraben, wobei der flüssige Schlamm in alle Kanäle und auch in die ganz feinen Lücken zwischen dem Gerüstwerke eindrang und dessen Bälkchen und Glieder gleichmässig dicht umhüllte.

2) Nach und nach verhärtete das Sediment zu Gestein.

3) Das Gestein wurde von Lösungen durchzogen, die das ursprüngliche Kieselskelet vollständig auslaugten, das kalkige Sediment aber ganz unberührt stehen liessen. So bildete sich an Stelle des Kieselskelets ein zusammenhängendes System feiner Röhrchen, die die formalen Verhältnisse des Skelets mit allen Verzierungen und Feinheiten auf's schärfste bewahrten.

Später, oder auch gleichzeitig mit der Wegführung des Kiesels und in dem Maasse seiner Auflösung, wurden diese Hohlskelete wieder mit Kalkspath ausgefüllt.

4) Nur, wenn erst nach diesem Acte der Wiederausfüllung eine Durchtränkung des Gesteines mit kieseligen Lösungen erfolgte, kam es unter bestimmten Bedingungen zur Bildung jener verkieselten Spongien, die in einer Grundmasse von klarem Chalcedon das nun aus wasserhellem Kalkspathe bestehende Skelet, oft in wunderbarer Schönheit der Erhaltung, einschliessen.

Völlig verkalkte Kieselspongien. Bevor ich aber den unter 4) angeführten Vorgang bespreche, muss ich bei einigen Erscheinungen des dritten Stadiums verweilen, die wohl geeignet sind, das Verständniss für merkwürdige Einzelheiten der vierten Phase anzubahnen. Ich will diese Einzelheiten an den Dünnschliffen einer *Craticularia* aus dem schwäbischen Malm verfolgen. Aber diese *Craticularia* ist ohne Wahl herausgegriffen: sie ist typisch für eine grosse Reihe gleichartiger Stücke, d. h. typisch für die vollständige Verkalkung von Kieselspongien in einem gewissen Stadium der Erhaltung.

Der Medianschnitt der *Craticularia* im Dünnschliffe (Fig. 43) zeigt zunächst, dass sich das Sediment in den Wasserkanälen (wie an den Seitenwänden des Paragasters) im allgemeinen, wenn auch nicht ausnahmslos, durch dunklere Farbe von denjenigen Theilen abhebt, die von dem Gittergerüste, das also in Kalkspath umgewandelt worden ist, durchzogen werden, Dieser Unterschied kann natürlich kein ursprünglicher sein; es kann der Kalkschlamm am Meeresboden nicht aus zwei Theilen bestanden haben, wovon der eine Theil nur in die stärkern Wasserkanäle, der andre — und wie wir sehen werden, ist es sogar der gröber krystallinisch ausgebildete Theil — in die feinen und feinsten Lücken zwischen dem Gerüstwerke gedrungen wäre.

In der That finden wir denn auch Reste des dunklern Sedimentes vielfach noch zwischen dem Gitterwerke, theils mit demjenigen in den Kanälen noch zusammenhängend, theils davon getrennt, nesterweise, aber genau von der gleichen Beschaffenheit. Die Abgrenzung des dunklern von dem hellern Sedimente zwischen dem Gitterwerke ist

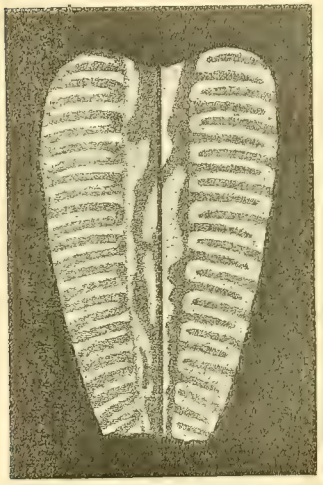


Fig. 43.

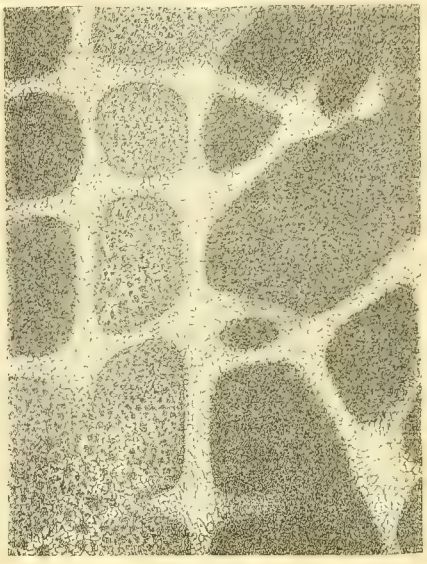


Fig. 44.

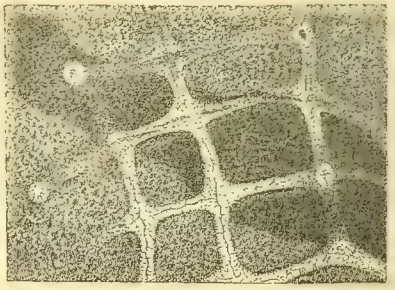


Fig. 45.

Fig. 43. Schematischer Längsschnitt durch eine verkalkte *Craticularia* aus dem Malm. In $^{1}/_{1}$.

Die rechte Seite stellt das Bild eines Dünnschliffes bei durchfallendem Lichte, die linke Seite dagegen die angeschliffene Medianfläche des verkalkten Stückes bei auffallendem Lichte dar. Bei durchfallendem Lichte erscheint das dichtere Sediment in den Wasserkanälen dunkler als das vom Skeletwerke durchsetzte weniger dichte, bei auffallendem Lichte (linke Seite der Figur) ist die Erscheinung grade umgekehrt.

Die Sedimenterfüllung des Paragasters ist z. Th. ebenfalls schon makrokrystallinischer geworden (heller rechts, dunkler links).

Fig. 44. Stelle aus einem Dünnschliffe mit verkalktem *Craticularia*-Skelet. Malm. In $^{75}/_{1}$.

Die dunkle Erfüllung der Maschenräume (rechte Seite und die drei obern Lumina am linken Rande der Figur) entspricht dem am meisten ursprünglichen Zustande des Kalkes. Doch giebt sich schon eine leichte Metamorphose des wenig durchsichtigen Gesteines in seiner undeutlichen Kleinfleckigkeit kund (versteckt oolithoidische Structur).

In der mittlern Reihe der Maschenräume und links unten ist die Scheidung des Gesteines in zwei Antheile, einen dunkeln, aus sehr kleinen und unreinen Kalkkörnchen und einen hellen, aus grössern Kryställchen zusammengesetzten deutlich zu sehen (oolithoidische Structur).

Die beiden senkrecht aufsteigenden Bälkchenzüge in den oberen Maschenräumen trennen beide Structuren des Sedimentes scharf von einander. Original in meiner Sammlung.

Fig. 45. Dünnschliff aus einer *Craticularia* mit verkalktem Skelet. Malm. In $^{50}/_{1}$.

Stelle aus einer Partie mit Breccienstructur. Der dunkle Mittelstreifen zeigt die begonnene Metamorphose des Kalkes und seinen Zerfall in zwei Structurformen z. Th. deutlicher als die dunkle Maschenerfüllung in Fig. 44.

In den obern Skeletbälkchen sind noch einige Axenkanäle sichtbar. Original in meiner Sammlung.

zwar immer unregelmässig, aber insofern nicht immer ganz willkürlich, als sie manchmal von den Skeletbalken oder Balkenzügen bestimmt wird, so dass bis an die eine Seite der Balkenzüge, wie in Fig. 44, das hellere, bis an die andre Seite derselben Balkenzüge das dunklere Sediment reicht.

Oefters begrenzen sich die beiden verschieden gefärbten und verschieden durchsichtigen Antheile des Sedimentes gegenseitig so, dass das Gestein im Dünnschliffe breccienartig erscheint, oder so, als ob unregelmässig eckige Trümmer des einen von dem andern umschlossen würden. („Breccienstructur" Loretz). Dieser Charakter entspricht ebenfalls keiner ursprünglichen Bildung des Gesteines, etwa aus Trümmerstückchen. Denn das Skelet setzt in ungestörtem Zusammenhange durch die Pseudo-Trümmerstücke hindurch; die Grenzen dieser kreuzen die fortlaufenden Skeletbälkchen, ohne irgend welchen Einfluss darauf auszuüben (Fig. 45).

Metamorphische Vorgänge im einbettenden Kalkstein. Unanwendbarkeit der Loretz'schen Hypothese. Die Aufhellung des kalkigen Sedimentes bezeichnet einen secundären Krystallisationsprocess und ist um so stärker, je weiter dieser vorgeschritten, je höher der krystallinische Zustand geworden ist.

Der Uebergang erfolgt in derselben Weise, wie sie Loretz für den Dolomit kennen gelehrt hat[1]. Das Gestein zerfällt bei der Aufhellung in zwei Theile, wovon der eine mehr mikrokrystallinisch, der andre mehr makrokrystallinisch ist; beide zusammen gruppiren sich zu oolithischen Structuren („versteckt oolithisch" Fig. 44—46; „oolithoidisch" Fig. 44, 45; „deutlich oolithisch" Fig, 46), die schliesslich zur vollständigen Umwandlung in reinen Kalkspath (körnigen Kalk) führen können.

Die Theorie jedoch, die Loretz zur Erklärung dieser Structuren aufgestellt hat, kann auf unsre verkalkten Schwämme und Schwammkalke nicht angewandt werden. Sie kann also eine allgemeine Gültigkeit nicht beanspruchen. Ich glaube aber nach eingehenden Untersuchungen an Kalken und Dolomiten annehmen zu müssen, dass sie überhaupt unhaltbar ist.

Loretz nimmt für die Dolomite an, dass das Sediment sich zuerst in einem weichen „liquiden" und beweglichen Zustande befunden habe, der bald darauf in einen krystallinischen übergegangen wäre. Dieser krystallinische Zustand wäre mit der Abscheidung des mikrokrystallinischen Gesteinsantheiles in fester Form eingeleitet worden, während der übrige, also mehr makrokrystallinische Theil noch eine Zeit lang in seiner flüssigen oder halbflüssigen Beschaffenheit verharrt hätte. In den „erstarrten" Gesteinen hätten späterhin keine Veränderungen mehr, weder nach der morphologischen noch chemischen Richtung hin, stattgefunden[2].

Ich nehme dagegen an, dass die beschriebenen Structurformen secundär sind, und dass im besondern die (an Magnesia nur sehr armen) Schwammkalke, die wir hier betrachten (vgl. S. 226 Anm. 4), ihre höhere[3] krystallinische Ausbildung und ihre mehr oder weniger oolithoïdische Natur[4] erst nach ihrer Verhärtung durch innere Umlagerung erlangt haben, dass dieser Umlagerungs- und Krystallisationsprocess im Gebirge noch fortschreitet, oder doch noch fortschreiten kann und in erster Linie durch kohlensäurehaltige Gewässer bewirkt wird[5], die das Gestein durchziehen (vgl. dagegen Loretz, a. a. O. S. 414), dass diese Gewässer für sich allein im Stande sind, die endliche Umwand-

[1] Untersuchungen über Kalk nnd Dolomit. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1878. Bd. 30. S. 387—416. Taf. 17, 18.

[2] a. a. O. Vergl. auch Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1879. Bd. 31. S. 763.

[3] Es gibt bekanntlich keinen amorphen Kalkstein, auch der dichteste erweist sich aus einem Haufwerke krystallinischer Körnchen bestehend.

[4] Auch J. Roth hält Rogensteine und einen Theil der oolithischen Mergel u. Kalke für Bildungen, die in dem fertigen Gesteine durch Krystallisation entstanden sind. Allg. und chem. Geol. 1883. Bd. 2. S. 4 u. S. 572 Anmerk. 1.

[5] Eine nicht unwichtige Kohlensäurequelle, die in den Kalksteinen selbst liegt, sind vielleicht die organischen oder bituminösen Substanzen darin (vgl. J. Walther: Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehung structurloser Kalke. Zeitschr. d. Deut. Geol. Ges. 1885. Bd. 37. S. 229 ff.). Jedoch darf man diese Quelle auch nicht überschätzen; es scheint uns aber, als ob sie in dem lehrreichen Walther'schen Aufsatze gegenüber andern Kohlensäurequellen wenigstens zu stark betont worden wäre.

lung dichter Kalksteine in körnigen Kalk, oder in grössere oder kleinere Partien körnigen Kalkes herbeizuführen, wenn auch nicht in so grossartigem und ausgedehntem Maassstabe wie beim tektonischen Metamorphissum und unter dessen Mitwirkung.

Bei der Loretz'schen Annahme wäre es ganz unerklärlich, warum die von Skelet freien Gesteinstheile: Wasserkanäle, Paragaster, umhüllendes Gestein — vorwiegend, wenn auch nicht allgemein und nicht ohne häufigere Ausnahmen — im Dünnschliffe dunkler d. h. dichter erscheinen, als die zwischen dem Skeletwerke befindliche Ausfüllung, warum also grade diese letzte bereits eine höhere krystallinische oder oolithoïdische Ausbildung erfahren haben sollte, als das übrige Gestein. Denn auch jene Erfüllung in den Wasserkanälen etc., die bei relativ dicken Präparaten homogen dicht erscheint, erweist sich bei genügend dünnen Schliffen ebenfalls schon versteckt oolithoidisch-krystallinisch, nur nicht in demselben Maasse wie diejenige in den hellern Partien. Farbe und Aufhellung des Kalkes sind also — unter übrigens gleichen Umständen — nur ein Gradmesser für den Fortschritt des Krystallisationsprocesses.

Ganz besonders auffallend habe ich den Gegensatz zwischen dem in Dünnschliffen aufgehellten und nicht aufgehellten Sedimente an Stücken gefunden, die ich auf den Feldern von Hossingen in Schwaben (Weiss. Jura γ') aufgelesen habe und die wahre Spongienbreccien darstellen, bei denen kleinere und grössere Bruchstücke verkalkter Kieselspongien, verschiedener Hexactinelliden und Lithistiden in buntem Gemisch, durch einen dichten Kalk miteinander verkittet werden. Auf Schnittflächen dieser Stücke heben sich die Spongientrümmer zum grössten Theile sogleich durch dunklere (in Dünnschliffen hellere) Farbe von dem lichtern (dunklern) Gesteine ab, das die skeletlosen Lücken zwischen den Trümmerstücken erfüllt; d. h. der Kalk ist in den Schwammfragmenten krystallinischer, lässt deshalb mehr Licht in das Gestein eindringen und erscheint dadurch dunkler, während das dichtere Gestein in den skeletlosen Lücken mehr Licht reflectirt[1].

Einfluss der Hohlskelete auf die Metamorphose von Kalkstein. Deutet nicht diese eigenthümliche Abgrenzung der beiden Antheile des Sedimentes, des hellen in den skeletfreien, des dunkeln in den skelethaltigen Partien der Spongie oder der erwähnten Breccien darauf hin, dass es in erster Linie die ausgehöhlten Skelete waren, die die vermittelnde Rolle bei der Gesteinsumwandlung gespielt haben, dass ihre engmaschigen Rohrnetze nicht nur bevorzugte Leitungsbahnen für die circulirenden Wasser, sondern auch kleine Speicherräume dafür bildeten? Die skelethaltigen Partien werden schon an und für sich eine grössere Aufnahmefähigkeit für Flüssigkeiten besitzen, als die skeletfreien; denn schon durch jenes Rohrnetz vermögen sie mehr Wasser zu fassen, als die andern. Aber auch der sedimentäre Ausguss zwischen dem Skeletwerke wird sich leicht capillar vollsaugen, weil er gewissermaassen in zahlreiche, sehr kleine, und wegen ihrer Kleinheit leicht durchtränkbare Gesteinskörperchen (nämlich die Maschenraumausfüllungen), die alle von speisenden Zuleitungen eng umrahmt werden, zerlegt worden ist. Ferner kann man annehmen, dass bei dem wechselnden Zuflusse und Abflusse, dem Vorrathe und der Vertheilung des Wassers in den hohlen Bälkchen das Spiel capillarer Bewegungen in den dazwischen liegenden Gesteinskörperchen lebhafter sein wird, als es in dem skeletfreien Gesteine sein kann. Deshalb wird die Umwandlung in den skelethaltigen Theilen schneller bewirkt werden, als in den skeletfreien.

Natürlich sind daneben auch alle diejenigen andern Wege vorhanden und in Wirksamkeit: Spalten, Haarrisse, die allgemeine Porosität des Gesteines etc., die schliesslich auch die skeletfreien Partien zur Verwandlung bringen

[1] Für die Annahme etwa, dass die Spongienreste in diesen Breccien ältern Schichten entstammen und schon als verhärtete Gesteinstrümmer in die Breccie gekommen sein könnten, liegt durchaus kein Grund vor. Es wird das auch direct dadurch widerlegt, dass das dichtere Sediment in manchen Schwammfragmenten überhaupt noch nicht verändert worden ist, während es in andern in das krystallinischer gewordene, skeleteinschliessende Sediment übergreift, namentlich in die Wasserkanäle fortsetzt. In wieder andern Fällen stellt diese Kanalausfüllung einen mittlern Zustand dar zwischen dem ganz dichten und dem am meisten veränderten Gestein in den engen Maschenräumen.

können; aber jene Wasserwege und kleinen Vorrathskammern, die durch das zerstörte Kieselgerüst gewonnen worden sind, werden nun vorzugsweise gewählt und in Anspruch genommen werden.

Allerdings wissen wir garnicht, ob in den besondern betrachteten Fällen wirkliche Hohlröhrchen an Stelle des Skelets jemals vorhanden waren, (wie solche zwar vorkommen, S. 215), ob nicht vielleicht in dem Maasse wie die Kieselsäure des Skelets gelöst wurde, Kalkspath sogleich dafür zum Absatze gelangte. Aber auch dann wird die Kalkspatherfüllung in den Bälckchen die leichtere Wassercirculation gegenüber dem dichten Sedimente nicht aufheben, da der einfiltrirte klare Kalkspath von zahlreichen relativ groben Rissen an Spaltungsflächen und Korngrenzen durchzogen wird.

Wie diese Spalten des Kalkspaths im Gegensatze zu dichterm Kalkstein Flüssigkeit leicht leiten, das kann man auch an theilweise verkieselten Korallen, z. B. aus dem Korallenkalke des Weissen Jura ζ in Schwaben (ζ von Sotzenhausen, Heuchstetten etc.) gut verfolgen. Das Sklerenchym hat bei diesen Korallen seine ursprüngliche organische Structur verloren und ist in körnigen Kalkspath umgewandelt worden, während das Gestein zwischen den Septen und andern Skelettheilen auch im Dünnschliffe im allgemeinen noch ganz dicht erscheint, dunkel und undurchsichtig ist. Man gewahrt nun deutlich, wie der einfiltrirte gelbliche Kiesel zuerst in den gröbern Spalten zwischen den Kalkspathkörnern zum Absatz gelangt ist, und wie die Verkieselung von hier aus, gewissermaassen weiter fressend, fortgeschritten ist, das Sediment aber, soweit es noch seine dichte Beschaffenheit hat, noch nicht davon ergriffen worden ist.

Loretz' Hypothese und Einwände dagegen. Loretz hegt die Vorstellung, dass bereits in der „halbflüssigen," „nachgiebigen," „beweglichen" Masse des Sedimentes Hohlräume entstanden wären; theils durch Volumverminderung beim Auskrystallisiren des mikrokrystallinischen Antheils, theils durch Auflösung organischer Reste, wie Muschelschalen und dergleichen, die zuvor mit einer mikrokrystallinischen Kruste überzogen worden wären. In diese Hohlräume soll dann noch flüssige Substanz eingedrungen sein (der andre Antheil des Sedimentes), die später makrokrystallinisch „erstarrte." Da nun das Gestein zahlreicher verkalkter Spongien dieselben oolithoïdischen Structuren zeigt, die die Grundlage der Loretz'schen Hypothese bilden, so würde diese auch zur Erklärung jener Structuren ihre Anwendung finden.

Danach müsste das Kieselgerüst schon vor der gänzlichen „Erstarrung" des Sedimentes aufgelöst gewesen sein. Die Auflösung müsste ausnahmslos in der Zwischenzeit zwischen der Abscheidung und dem Festwerden des mikrokrystallinischen Gesteinsantheiles einerseits und des makrokrystallinischen andrerseits erfolgt sein. Denn wäre die Verfestigung des mikrokrystallinischen Antheils nicht unter allen Umständen vor der beginnenden Auslaugung beendet gewesen, so wäre es unmöglich, dass immer nur der makrokrystallinische Kalkspath an Stelle der ausgelaugten Kieselsäure getreten wäre, wie es thatsächlich stets der Fall ist. Die Nadelgestalten könnten überhaupt nicht erhalten worden sein, weil die Erfüllung der Spicule mit gemischtem Gesteinsmateriale (makro- + mikrokrystallinische Abscheidung) sich von der gleichartigen Umhüllung nicht unterscheiden würde. Namentlich hätten auch Axenkanäle, die mit mikrokrystallinischem Sedimente erfüllt sind, nicht bestehen bleiben können, — und nur solche sind überhaupt noch vorhanden und sichtbar geblieben, da nur sie sich als dunklere Fäden von dem klareren Kalkspathe der Nadelwände abzuheben vermögen.

Man hätte nach der Loretz'schen Hypothese also anzunehmen, dass zwischen der Abscheidung des mikro- und des makrokrystallinischen Sedimentantheiles so lange Zeiträume gelegen hätten, wie sie zur völligen Auflösung der Kieselgerüste notwendig gewesen wären, Zeiträume, die nach allen unsern Erfahrungen und Anschauungen über die Lösungsfähigkeit der Kieselsäure und über die thatsächliche Langsamkeit, womit ihre Lösung in der Natur gewöhnlich erfolgt, doch wohl sehr gross gewesen sein müssten. Man wird aber nicht im Ernste behaupten wollen (es wäre auch gegen Loretz' eigene Annahmen), dass die „Erstarrungs"-Fähigkeit der beiderseitigen Gesteinsantheile, die nach Loretz' Analysen nicht einmal merkliche Differenzen zu zeigen brauchen (a. a. O. S. 407) solchen Zeiträumen entsprechend verschieden gewesen sein könnte.

Auch hätten sich in einem „Magma," das lange Zeit vor seiner völligen Erstarrung in einem „halbflüssigen Zustande" verharrt hätte, doch Bewegungen und Verschiebungen geltend machen müssen, die an den ausgehöhlten

(mit flüssiger Masse erfüllten) Skeleten nicht spurlos vorüber gehen konnten. Man könnte allerdings meinen, dass die ausgehöhlten Bälkchen wenigstens vor geringen Bewegungen geschützt gewesen wären. Die Kalkspathbälkchen sind nämlich nicht selten wie von einer dünnen Kruste, einem schmalen Saume dichten mikrokrystallinischen Sedimentes umrindet (vgl. in Fig. 45 und 46), grade so wie im Dolomit Kalkschalen von Brachiopoden, Schnecken u. s. w. von solchen Krusten, die Loretz schon beschrieben hat, umkleidet, oder dadurch ersetzt werden (a. a. o. S. 408 ff., S. 759, etc.).

Aber diese Krusten, die bei schwächern Linsen nur aus gleichmässig feinem, mikrokrystallinischem Materiale zu bestehen scheinen, erweisen sich bei stärkern Vergrösserungen nicht homogen, sondern ebenfalls schon aus beiden Antheilen des Sedimentes zusammengesetzt. Sie können also keine zusammenhängende starre und in sich selbst unverschiebbare Umrindung gebildet haben.

Die Breccienstructur (vgl. S. 219) führte Loretz in der That auf Bewegungen und Verschiebungen der noch nicht völlig erstarrten Gesteinsmassen zurück. Aber selbst bei dieser Structur weisen die Gerüstzüge an den Grenzen der „Trümmerstückchen" keinerlei Störungen auf (vgl. Fig. 45), wie es doch der Fall sein müsste, wenn das Skelet schon vor der gänzlichen Verfestigung des Gesteines ausgehöhlt gewesen wäre, da die Gerüstbälkchen die Bewegungen mitgemacht haben müssten. Wären sie aber noch kieselig und noch nicht ausgehöhlt gewesen, so hätten sie den Bewegungen des „halbflüssigen Magmas" Hindernisse entgegengesetzt, die sich wohl in der Structur des „erstarrten" Sedimentes verrathen müssten, was auch nicht der Fall ist. Wir dürfen hieraus schliessen, dass auch diese sog. Breccienstructur lediglich secundär ist.

In eine allgemeinere Discussion über die Loretz'sche Hypothese kann ich hier nicht eintreten. Ich gedenke an einer andern Stelle darauf zurückzukommen.

Weitere Erscheinungen in verkalkten Kieselspongien. Einige Erscheinungen, die uns an verkalkten Spongien auffallen, seien noch hervorgehoben:

Fig. 46. Stelle aus einem Dünnschliffe mit verkalktem *Craticularia* Skelet und deutlich oolithischer Structur des Kalksteines in den Maschenräumen. In der dunkeln Umrahmung ist das Sediment noch versteckt oolithoidisch. In $^{50}/_{1}$. Aus dem Malm. Original in meiner Sammlung.

Die in Kalkspath umgewandelten Bälkchen bilden nicht selten die Umrahmung von Oolithkügelchen, die je grade einen Maschenraum ausfüllen (Fig. 46). Wie schon soeben gesagt wurde, sind dabei die Bälkchen selbst vielfach von einer schmalen dunkeln Zone des kryptokrystallinischen Materiales umrindet, grade so wie die von Loretz besprochenen Muschelschalen. Diese dunklere Bekleidung der Bälkchen findet man auch in solchen Maschenerfüllungen, die noch versteckt oolithoidisch sind, endlich auch schon in solchen, die eben erst beginnen, sich aufzuhellen und jene oolithoidische Structur kaum erkennen lassen (Fig. 44, 45).

Wird einerseits diese Bekleidung bei der Metamorphose frühzeitig angelegt, so bleibt sie andrerseits auch am längsten bestehen und verräth manchmal allein die ursprüngliche Beschaffenheit der Maschenausfüllung, wenn deren Kern bereits in ganz klaren Kalkspath umgewandelt worden ist. Trifft der Dünnschliff hierbei an irgend einer Stelle die Bälkchen nur der Quere nach, so erscheinen sie als kleine helle Kreise, die, getrennt in reinem Kalkspath liegend, von einem dunkeln Hofe umrindet werden (Fig. 47). Verschwindet schlieslich auch diese Kruste, so verschmilzt das Bälkchen mit dem in Kalkspath umgewandelten Sedimente und hat damit seine Existenz verloren.

Viele Verletzungen und Zerstörungen des kalkigen Skelets werden aber auch dadurch bewirkt, dass der um-

lagernde Krystallisationsprocess bei der Oolithbildung die Grenzen zwischen Sediment und Skeletbälkchen verschiebt, verwischt und endlich ganz vernichtet. (Fig. 46).

Es kommt auch der Fall vor, der der betrachteten Krustenbildung gegenübersteht, dass sich die Bälkchen durch Umwandlung der ihnen direct anliegenden Sedimenthülle in reinen Kalkspath immer mehr und mehr verdicken, so dass die dunkeln Erfüllungen der Maschenräume immer mehr eingeschränkt und kleiner werden und schliesslich, in klarem Kalkspath als regelmässige Reihen kleiner dunkler Kreise liegend, den Eindruck machen können, als ob sie die Querschnitte von Skeletbälkchen wären.

Auf derartige Umwandlungserscheinungen lassen sich auch manche merkwürdige Einzelheiten bei verkieselten Spongien zurückführen.

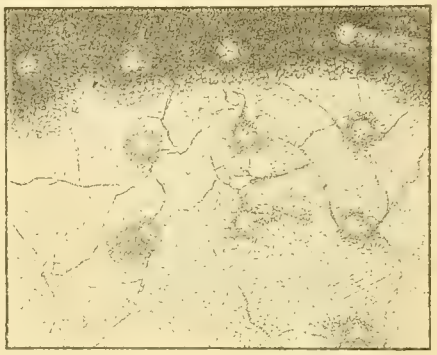


Fig. 47. Stelle aus einem Dünnschliffe mit verkalktem *Craticularia*-Skelet. $^{50}/_{1}$. Aus dem Malm.

Das dunkle Sediment in klaren Kalkspath verwandelt, die Skeletbälkchen hierin noch mit mikrokrystallinischem Gesteinsantheil umsäumt. Original in meiner Sammlung.

Einfluss der Permeabilität des Kalksteins auf die Verkieselung. Je weiter die Umwandlung fortschreitet, also je späthiger und grobkörniger der Kalkstein wird, um so gröber werden auch die Spaltrisse, die das ganze Gestein durchziehen und die Kalkkörnchen trennen. Dieser Umstand scheint nun für den Process der Verkieselung von grosser Bedeutung zu sein. Wenn nämlich die soeben beschriebenen verkalkten Schwämme verkieseln, so werden die Wasserkanäle, die mit dem dichten, noch nicht aufgehellten Sedimente erfüllt sind, im allgemeinen zunächst nicht mit verkieselt. Dasselbe zeigt sich bei den erwähnten Korallen, wo der Kiesel zunächst nur dort das Sediment, das die Septen trennt, verdrängt, wo es die höher krystallinische Ausbildung bereits angenommen hat.

Aezt man Dünnschliffe von Schwämmen, bei denen die Verkieselung noch nicht weit vorgeschritten ist, oder erst eben begonnen hat, so wird der Inhalt der Wasserkanäle vollständig aufgelöst. Zwischen diesen bleibt (bei gröber krystallinischem Sedimente) ein zierliches, aber ganz unregelmässiges Netzwerk zarter Kieselfäden und Kieselscheidewände stehen, deren Anordnung dem System von Rissen in und zwischen den Körnchen des späthig gewordenen Sedimentes entspricht[1]. Daraus scheint doch hervorzugehen, dass die feinen Risse und Sprünge die wichtigsten Vermittler bei der Verkieselung sind; in ihnen circuliren die Kiesellösungen, die dagegen an der dichten Erfüllung der Wasserkanäle Halt machen, so lange ihnen die bequemern Wege zugänglich sind.

Permeabilität nicht allein maassgebend für die Verkieselung. Die Permeabilität des in der Umwandlung begriffenen Sedimentes kann aber nur einer von mehreren Factoren sein, denen gemäss die Verkieselung in den vollständig verkalkten Spongien um sich greift und fortschreitet. Denn wäre sie der einzige Factor, so müssten die verkalkten Skeletbälkchen in erster Linie von der Verkieselung mitergriffen werden, da sie gewöhnlich mit dem am meisten krystallinischen Kalkspathe erfüllt sind, der von groben Spaltrissen durchsetzt wird. Wunderbarerweise aber bleiben diese Kalkspathbälkchen von der Pseudomorphose im allgemeinen ebenso unberührt, wie im Gegensatze zu ihnen die dichten Erfüllungen in den Wasserkanälen, sofern nur der structurelle Unterschied zwischen dem aufgehellten Sedimente in den Maschenräumen und dem Kalkspathe in den Bälkchen noch gross genug ist. Hat das Sediment aber einen bestimmten Grad von Späthigkeit erreicht, ist es also der Bälkchenerfüllung ähn-

---

[1] Eigenthümlich ist es, dass zuweilen diejenigen Theile, die den Wasserkanälen und ihrem dichten Sedimente angrenzen, schneller verkieseln, als die etwas entferntern, so dass die Kanäle nach der Aetzung sich von einer ziemlich dichten Kieselhülle umwandet erweisen, während die mittlern Theile in dem Raume, der zwischen zwei benachbarten Kanälen liegt, nur von feinen Kieselfäden und Lamellen durchzogen werden.

licher geworden, so verkieseln nun ohne Unterschied Sediment und Skelet. Das Skelet muss dabei, sobald sich in dem Sediment-verdrängenden Kiesel die Reinigung vollzogen hat, die wir sogleich noch kennen lernen werden, verschwinden, obwohl es ja eigentlich nicht zerstört, sondern im Gegentheil aus der gleichen Substanz, woraus es ursprünglich bestand, nun wiederhergestellt worden ist (vgl. S. 212). Die so verwandelten Spongien können in ihren äussern Formen vortrefflich erhalten sein; ihr Inneres aber ist mit einer klaren Chalcedonmasse erfüllt, worin keine Spicule mehr aufzufinden sind, oder nur undeutliche und formveränderte Reste davon.

Seltner trifft man verkalkte, nun aber in Verkieselung begriffene Spongien, bei denen, entsprechend den S. 221 erwähnten Korallen, die verkalkten Bälkchen allein secundär verkieselt sind, das dazwischen liegende Gestein aber noch kalkig ist (Taf. 26, Fig. 4, 6, siehe Palaeontographica Bd. 41). Ueber die secundäre Natur des Kiesels kann hierbei kaum je ein Zweifel sein. Er ist gewöhnlich gelb gefärbt und zeigt eine strahlige, schalige Mikrostructur, die schon deshalb mit der ursprünglichen Schichtung der Nadeln nicht verwechselt werden kann, weil sie sich von der Form der Nadeln vielfach ganz unabhängig erweist. Ueberdies beschränkt sich der Kiesel nicht darauf, lediglich das Skelet einzunehmen, sondern dringt hier und da auch in die Maschenräume ein, oder hat manche von ihnen schon vollständig ausgefüllt; er besitzt darin dieselbe Farbe und Beschaffenheit wie in den Bälkchen. Eine räthselhafte Bildung wurde dabei öfters beobachtet. Zwischen den verkieselten Bälkchen nämlich und der in klaren Chalcedon umgewandelten Maschenerfüllung war öfter ein schmales Band von Kalkspathrhombëdern stehen geblieben, wodurch die Bälkchen vor dem Zusammenfliessen mit dem Chalcedon im Maschenlumen und damit also vor der vollständigen Vernichtung noch geschützt erschienen (Taf. 26, Fig. 5, siehe Palaeontographica Bd. 41).

Verschiedene Verkieselungsstadien in einem Specimen. Das ausgezeichnetste Beispiel, das die bedeutungsvolle Pseudomorphose von Kalk in Kiesel durch alle Phasen verfolgen lässt und erläutert, ist mir in einer *Carpospongia globosa* bekannt geworden, die auf Taf. 10, Fig. 10, 11 abgebildet worden ist. Das Stück ist zum grössten Theile verkieselt, an dem einen Pole aber noch vollständig verkalkt. Daher rührt die bei der Abrollung entstandene Abflachung dieses Poles. Die verkalkte Partie bildet einen Kegel, dessen Spitze etwa im Centrum liegt; sie erscheint also im Dünnschliffe keilförmig wie in der bezeichneten Figur 11. Dieser Keil ist von gelblich grauer Farbe und lässt sich bis auf wenige kleine, unregelmässig vertheilte Flecken von Kiesel nahe an seinen seitlichen Rändern durch Säure vollständig wegätzen. Er wird an den Seiten von einer schmalen hellen Zone eingefasst, die zwar ganz von Kiesel durchtränkt ist, das ursprüngliche, kalkige Sediment aber noch klar darin erkennen lässt. Der Kiesel ist hier nämlich durchschwärmt von zahllosen Kalkspathkryställchen und Körnchen, von dunkeln Thonpartikelchen und andern Mineraltheilchen, die theils vereinzelt liegen, theils zu kleinen Ballen und Haufwerken zusammen gruppirt sind. Er erscheint hierdurch schmutzig trübe. Diese Zone stellt ein mittleres Stadium zwischen dem noch ganz unverkieselten Kalke und dem reinen Kiesel dar. Je weiter wir uns bei der Durchmusterung der Präparate von dem Keilstücke kalkigen Sedimentes entfernen, um so mehr verschwinden die Körnchen durchsichtigen Kalkes uud der undurchsichtigen Stoffe: der trübe Kiesel geht allmählich in den hellen, klaren gelblichen Chalcedon über, der den ganzen übrigen Theil der Spongie einnimmt, und in dem sich das Skelet, nun aus wasserklarem Kalkspathe bestehend, in vortrefflicher Erhaltung abhebt[1].

Auf der Grenze zwischen dem noch völlig kalkigen Keile und dem schmutzig trüben Kiesel kann man nun die merkwürdige Erscheinung beobachten, dass der Kiesel das Sediment verdrängt und umwandelt, dass er aber von den Kalkspathbälkchen, die intakt bleiben, gleichsam abgestossen wird. (Taf. 14, Fig. 1)[2].

So ist es in der Regel; aber Ausnahmen sind nicht selten, wo einzelne Spicule oder kleine Partien des Skelets auch mit verkieseln. Das ist neben der Zerstörung, die die Bälkchen, wie wir S. 222, 223 gesehen haben, schon

---

[1] Die Grenze zwischen dem klaren und trüben Kiesel ist in Wahrheit nicht so scharf markirt, wie es in Taf. 5, Fig. 11 absichtlich dargestellt worden ist, um die Uebergangszone zu bezeichnen.

[2] Diese Figur zeigt, wie der gelbliche Kiesel (vielfach) bis an eine Seite des Skeletbälkchens oder Knotens heranreicht (bei A), dessen andre Seite noch von kalkigem Sedimente begrenzt wird.

durch die krystallinische Umsetzung des Sedimentes erleiden können, eine weitere und wahrscheinlich häufigste Ursache dafür, dass in allen Dünnschliffen — mit sonst gut erhaltenen Skeleten — das Skelet flecken- oder nesterweise, oder streifenweise, oder auch in grösserer Ausdehnug zerstört und wie herausgebrochen erscheint. Zeigt dann der an Stelle des Sedimentes getretene Kiesel wenigstens noch eine geringe Trübung durch eingelagerte Staubtheilchen, so kann man zuweilen die Bälkchen, deren reiner Kalkspath durch reinen Kiesel verdrängt worden ist, noch ganz schwach wahrnehmen, namentlich bei passend abgeblendetem Lichte, und sich direkt überzeugen, dass das Skelet nicht eigentlich fehlt. Hat aber der Kiesel in den Maschenräumen durch die fortschreitende Pseudomorphose, die zuletzt einen Reinigungsprocess des Kiesels darstellt, endlich dieselbe Beschaffenheit erlangt, wie derjenige in den Bälkchen, so verschwinden durch das gleichartige optische Verhalten alle Grenzen zwischen Skelet und Maschenräumen vollständig.

Zuweilen hat sich der in das Sediment eingedrungene Kiesel zuerst um die Kalkspathbälkchen herum abgesetzt, so dass die Spicule nach der Aetzung als hohle Kieselröhren zurückbleiben; aber mit ungleich dicken, unterbrochenen und durch unregelmässige Ansätze verunstalteten Wänden, die nach Form, Structur und Substanz ihre secundäre Entstehung verrathen.

Einfluss structureller und chemischer Unterschiede in den verkalkten Spongien auf deren Verkieselung. Sucht man nach Ursachen, die das verschiedene Verhalten des einfiltrirten Kiesels gegenüber dem Sedimente einerseits und den Kalkspathbälkchen des Skelets andrerseits erklären würden, so kann man solche wohl nur in der abweichenden physikalischen Structur, vielleicht auch chemischen Zusammensetzung der beiden kalkigen Gebilde, des verkalkten Skelets und der Maschenausfüllung, vermuthen.

Pseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath, überhaupt von kieseligen Substanzen, wie auch Opal, Chalcedon Hornstein etc. nach kohlensaurem Kalke gehören zu den gewöhnlichsten Erscheinungen. Den chemischen Process, der dabei stattfindet, aber nicht näher erforscht worden ist, darf man sich vielleicht nach folgenden Formeln zurechtlegen:

$$2CaCO_3 + 2SiO_2 = CaSiO_3 + CaSiO_3 + 2CO_2$$
$$(H_2O) + CaSiO_3 + 2CO_2 = Ca\,(CO_3H)_2 + SiO_2$$

Es wird also, sofern die umsetzenden kieseligen Lösungen nicht freie Kohlensäure mitbringen, nur die Hälfte der bei dem Processe betheiligten Kieselsäure abgeschieden werden. Die andre Hälfte wird als Kalksilicat zugleich mit dem gebildeten Calciumbicarbonat in Lösung gehen, da ja beide Substanzen, erstere besonders bei Gegenwart von Alkalisilicaten, die gewöhnlich in kieselsäurehaltigen Quellen vorhanden sind, Kieselsäure gegenüber relativ leicht löslich sind. Sobald aber das weggeführte Kalksilicat irgendwo freie Kohlensäure antrifft, findet eine neue Zersetzung in der angegebenen Weise unter neuer Ausscheidung von Kieselsäure statt.

G. Bischof hat gezeigt, dass die Lösungsfähigkeit des kohlensauren Kalkes ($CaCO_3$) in kohlensaurem Wasser wahrscheinlich von seiner innern Textur abhängt und damit wechselt. Er fand, dass sich fein gepulverte Kreide etwa in 1000 Theilen Wasser, das mit Kohlensäure gesättigt worden war, löst, ein künstliches Kalkcarbonat dagegen, das als krystallinisch-körniges Pulver erschien, in 2221 Theilen, natürlicher Kalkspath in 3149 Theilen solchen Wassers[1].

Die Kreide hatte von diesen drei Proben jedenfalls die am meisten mikrokrystallinische Beschaffenheit.

Es wäre daher möglich, dass die Verkieselung deswegen zuerst das maschenerfüllende Sediment, aber nicht zugleich die verkalkten Skeletbälkchen ergreift, weil die Kohlensäure, die theils aus der angegebenen Zersetzung herrühren, theils mit den kieseligen Lösungen von aussen zugeführt sein kann, zunächst auf die am meisten mikrokrystallinischen Structuren, also zunächst auf den mikrokrystallinischen Antheil des Sedimentes wirkt, und indem sie diesen löst, Raum für die abzuscheidende Kieselsäure schafft.

Vielleicht sind es aber auch chemische Unterschiede, die den eigenthümlichen Verlauf der Verkieselung bestimmen. Oder beiderlei Ursachen, structurelle wie chemische Differenzen wirken dabei zusammen.

---

[1] Bischof. Lehrbuch der chem. u. physik. Geologie. Bonn. 2. Aufl. 1864. Bd. 2, S. 110—112.

Es giebt dichte Kalksteine, die sehr arm an unlöslichen Bestandtheilen[1] sind, und sie können schon am Meeresgrunde in sehr reinem Zustande zum Absatze gelangen[2]. Wie sich solche bei der in Rede stehenden Verkieselung verhalten würden, vermag ich nicht zu sagen. Im allgemeinen aber enthalten die dichten Kalksteine doch einen ziemlichen Betrag an unlöslichen Verunreinigungen, vorzüglich Thon, der nach meinen Beobachtungen bei der nachträglichen Aufhellung des Gesteins in Folge höherer krystallinischer Ausbildung immer mehr abnimmt; die aufgehellten und späthiger gewordenen Partien zeigen in geätzten Dünnschliffen weniger Rückstand als die dichtern, dunklern Stellen[3].

Die vorher besprochenen, völlig verkalkten Schwämme aus dem schwäbischen Malm hinterliessen einen mässigen Rückstand[4]. Werden aufgekittete Dünnschliffe solcher Schwämme sehr vorsichtig mit verdünnter Essigsäure geätzt, so bleiben auf den Objektträgern die unlöslichen Bestandtheile als ein gelblicher Staub zurück, der die weggeätzten Kalkspathbälkchen im allgemeinen um so schärfer und in gleichmässiger Vertheilung umgrenzt, je dichter das Sediment noch war, um so weniger scharf und um so ungleichmässiger in der Vertheilung, je grobkörniger der Kalk geworden war.

Auch dieser Rückstand, d. h. die Thonerdesilicate des Sedimentes könnten es sein oder mit sein, die den einfiltrirten Kiesel an sich reissen und niederschlagen. Auf die Thonpartikelchen, womit wir überhaupt die dunkeln Mineralkörnchen des Sedimentes bezeichnen wollen, wirkt SiO_2 oder CO_2 oder beide zweiffellos zersetzend, da man jene Körnchen bei der erwähnten spätern Läuterung des Chalcedons (vgl. S. 224, 227) immer mehr und mehr verschwinden sieht. Bei dieser Zersetzung dürften relativ leicht lösliche Kalk-Thonerdesilicate entstehen, die in Lösung gehen und weggeführt werden, während wiederum Kieselsäure als schwer lösliches Endproduct der Zersetzung abgeschieden wird.

Wie schon gesagt, findet man die thonigen Beimengungen vorzugsweise an den mikrokrystallinischen Antheil des Kalkes gebunden. Sie verringern sich um so mehr, je körniger und durchsichtiger dieser infolge der Metamorphose wird. Möglicherweise vereinigen sich also beide Ursachen, Feinkörnigkeit und Thongehalt, miteinander, um der Verkieselung den Weg vorzuschreiben[5].

Immer muss aber zugleich neben diesen structurellen und petrographischen Eigenschaften ein gewisser Grad

---

[1] Pfaff. Einiges über Kalksteine u. Dolomite. Sitzber. Bayer. Akad. 1832. Bd. 12. S. 554, 555. Nr. II, III, XIX, XXXI, XXXIII.

[2] Gümbel. Grundzüge der Geologie. 1888. S. 335. Nr. I Globigerinenschlamm.

[3] Man kann deshalb auch wohl nicht ohne weiteres sagen, ob ein reiner Kalkstein schon ursprünglich seine Reinheit besessen oder erst secundär erlangt hat. Es scheint mir beispielsweise nicht zufällig zu sein, dass frische Lithothamniumknollen 5—6% an $SiO_2 + Al_2O_3.Fe_2O_3$ aufweisen, während ein tertiärer Lithothamniumkalk nur $^3/_4$% davon enthält (Vergl. J. Walther. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1885. Bd. 37. S. 238, Analysen I, II, III).

[4] Zwei Proben dieser Spongien habe ich analysirt und nachstehende Zusammensetzung dafür gefunden. I bezieht sich auf eine *Craticularia*, II auf ein *Cnemidiastrum*, beide aus dem weissen Jura ζ vom Heuberge bei Balingen. Von beiden Stücken wurden einige der oben erwähnten, mit Essigsäure behandelten Präparate hergestellt.

	I.	II.
Unl. Rückst. :	5,38%	7,28%
$CaCO_3$:	91,94 „	88,55 „
$MgCO_3$:	0,84 „	1,01 „
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$:	0,33 „	0,88 „
H_2O, bituminöse Stoffe etc., aus der Differenz :	1,51 „	2,28 „
	100,00	100,00

Das Material wurde lufttrocken zur Analyse verwandt. II roch bei der Auflösung in HCl ziemlich stark nach Kohlenwasserstoffen, I kaum merklich.

[5] In meiner ersten Mittheilung über den Verkieselungsprocess verkalkter Spongien (1892, 587, S. 56) habe ich geglaubt, dass die Abscheidung des Kiesels nur von den vorhandenen Thontheilchen abhängig sein könne. Jetzt möchte ich der structurellen Beschaffenheit des Kalkes die grössere Bedeutung beimessen.

von Permeabilität des Gesteines vorhanden sein, damit die kieseligen Lösungen das Sediment leicht durchtränken und verdrängen können. Diese Permeabilität aber wird durch die Wirkung der ausgehöhlten Skelete ganz besonders gefördert. Wo sie nicht ausreicht, wie in den dichten Gesteinsausfüllungen der stärkern Wasserkanäle, da werden auch der Verkieselung grössere Schwierigkeiten engegengestellt.

Läuterung des Chalcedons. Werden verkieselte Spongien, die aus verkalkten hervorgegangen sind, in einem noch unfertigen Verkieselungszustande weitern pseudomorphosirenden Einflüssen entzogen, verharren sie also in solchem Zustande, so ist der abgesetzte Chalcedon wie in der erwähnten Zwischenzone der Seite 224 betrachteten *Carpospongia* noch schmutzig, trübe, stark gefärbt; Dünnschliffe solcher Spongien liefern nur schlechte Bilder, wie z. B. viele der verkieselten Schwämme mit hohlen Skeleten von Aufsees in Franken, Nattheim und vielen andern Orten. Geht der Process aber weiter, so erfährt der Kiesel eine Läuterung, wobei nicht nur die unzähligen noch vorhandenen Kalkspathkörnchen daraus entfernt und durch Kiesel verdrängt, sondern auch die Thontheilchen immer mehr und mehr zersetzt und aufgelöst werden, so dass schliesslich ein reiner, im Dünnschliffe wasserheller oder nur leicht gefärbter Chalcedon erzeugt wird, der nur noch stellenweise die ursprüngliche Sediment-Erfüllung der Versteinerung verräth: durch einzelne Partikelchen oder kleine Haufwerke dunkler und heller Körnchen und Kryställchen, die als letzte Reste des Sedimentes isolirt in ihm schwimmen (vergl. Taf. 14, Fig. 2). Während dieses Reinigungsprocesses muss in dem schon abgesetzten Kiesel noch eine beständige Bewegung und Umlagerung stattfinden, die es bewirkt, dass sich endlich die Kryptokryställchen in den Maschenräumen, wie es gewöhnlich der Fall ist, den umrahmenden Skeletbälkchen gemäss anordnen, auf deren Grenzflächen etwa senkrecht stehen und in concentrischen Zonen weiterwachsen, (Taf. 14, Fig. 2; Taf. 24, Fig. 2, Palaeontographica Bd. 41). Die letzten ungelösten und feinsten Staubtheilchen werden bei dieser Umlagerung des Kiesels gewöhnlich in die Mitte des ausgefüllten Maschenraumes geschoben, so dass ein centrales Feld darin etwas stärker gefärbt ist.

Verhalten des Sedimentes in den Wasserkanälen. Die Erfüllungen der dicken Wasserkanäle widerstehen der gänzlichen Verkieselung gewöhnlich am längsten, so dass sie sich sehr häufig durch ihre Undurchsichtigkeit scharf von den durchsichtig gewordenen, skelethaltigen Zwischenpartien abheben, (sofern sie nicht schon im verkalkten Zustande eine stärker krystallinische Structur erlangt haben). Endlich aber fallen auch sie der vollständigen Pseudomorphose in reinen Quarz anheim. Zuweilen sind sie auch leer oder mit Kalkspath erfüllt. Dann wird man annehmen dürfen, dass es zu ihrer Verkieselung an Kieselsäure gefehlt hat, und dass ihre Sedimenterfüllung nach der Verkieselung der skelethaltigen Partien in Kalkspath umgewandelt oder ausgelaugt worden ist.

Wiederherstellung der Skeletformen. Wenn das maschenerfüllende Sediment bereits eine ziemlich grob-krystallinische Ausbildung besitzt, so erscheinen die in Kalkspath verwandelten Skeletbälkchen unscharf dagegen begrenzt, mit zackigen und z. Th. sich verlierenden Conturen, da die Körnchen des Sedimentes in den Kalkspath der Bälkchen eingreifen und umgekehrt, wie in Taf. 14, Fig. 1. Dementsprechend erscheinen auch noch zu Beginn der Verkieselung die Balkenränder wie gezähnt oder zerfressen (Taf. 14, Fig. 1, oben). Je weiter aber die Verkieselung fortschreitet, und sich die Reinigung des Chalcedons vollzieht, um so schärfer werden durch einen wunderbaren Vorgang die ursprünglichen Grenzen des Skelets mit allen Feinheiten wiederhergestellt.

Alle weitern Bedingungen dieses merkwürdigen Versteinerungsprocesses bleiben noch zu erforschen.

Kalkspathskelet in verkieselten Spongien. Auch in den kalkigen Skeletbälkchen erfolgt noch eine Umlagerung während der Verkieselung, Während diese Bälkchen nämlich, so lange sie noch von dem kalkigen Sedimente umschlossen werden, aus vielen kleinen Kryställchen und unregelmässigen Körnchen zusammengesetzt werden (vgl. Fig. 44 und 45 auf S. 218), so werden sie bei der Verkieselung viel einheitlicher und erscheinen aus grössern Krystallindividuen aufgebaut, ja oft wird ein einzelner Arm oder Knoten nur von einem einzigen Kalk-

spathindividuum ausgefüllt. Hierdurch erlangt das Gerüst eine grosse Klarheit und Schönheit in dem durchsichtigen Chalcedon.

Die Oberfläche der Kalkspathbälkchen erweist sich bei starken Vergrösserungen mit kleinsten Körnchen bedeckt, wie feinster Chagrin. Das rührt von den winzigen Spitzen der Kryptokryställchen des Kiesels her, der die Bälkchen umschliesst, entspricht also weder einer ursprünglichen Oberflächenbeschaffenheit der Nadeln, noch der schon erwähnten gröbern und ungleichmässigen Corrosion, die die Spicule im kieseligen Zustande, sei es im Meere, sei es nachher im Gebirge, vielfach erleiden.

Hohlskelet in verkieselten Spongien. Die Kalkspatherfüllung des Skelets ist selten ganz vollständig; vielmehr findet man vielfach Lücken in den Bälkchen, die von ebenen Spaltflächen des Kalkspaths abgeschlossen werden; auch grössere Skeletpartien findet man, in denen alle Nadeln gänzlich ausgehöhlt sind. Diese Aushöhlung kann erst stattgefunden haben, nachdem die Verkieselung beendet war. Die hohlen Spicule erscheinen in Dünnschliffen durch Totalreflexion fast schwarz, am tiefsten an ihren Rändern, etwas heller in der Mitte, die Rauhigkeit ihrer Wandflächen tritt bei ihnen noch schärfer hervor, und man sieht deutlich, wie die Quarzkryställchen diese Beschaffenheit verursachen.

Zahlreiche dunkle Fleckchen, die wie schwarze Staubtheilchen auf den Kalkspathbalken liegen, rühren zum grossen Theile ebenfalls von kleinsten Hohlräumen her, die zwischen Kalkspath und Kiesel vorhanden sind. Daneben sind aber auch dunkle Fremdkörperchen aufgelagert.

Die in Dünnschliffen fast schwarzen Hohlnadeln, die man durch Auflösung des kalkigen Skelets natürlich auch künstlich herstellen kann, heben sich in ihren Umrissen zwar sehr scharf gegen den durchsichtigen Kiesel ab, lassen aber andre Einzelheiten, besonders die Zygose in den Verwachsungsknoten der Lithistiden, nicht erkennen. Um diese zu studiren, muss man die Nadeln daher wieder durchsichtig machen, indem man sie mit Wasser, Glycerin oder einer andern geeigneten Flüssigkeit erfüllt[1].

Während also Dünnschliffe verkieselter Spongien an Deutlichkeit Einbusse erleiden, wenn man ihre kalkigen Skelete herauslöst, so gewinnen polirte Schnittflächen, wenn man sie mit Säuren behandelt, für die Beobachtung bei auffallendem Lichte aus naheliegenden Gründen an Schärfe.

Verdickungen und Verunstaltungen der Skelettheile. Nachträgliche Verdickungen von Skeletbälkchen haben wir schon S. 213 kennen gelernt. Solche Verdickungen können aber auch an verkalkten Skeleten vorkommen und finden sich dann nicht selten in deren Aussenzone, unter der Oberfläche, angehäuft. Es ist bereits auf S. 216 im zweit. Abs. erwähnt worden, dass der kalkige Ausguss der Maschenräume da, wo er gegen die Bälkchen stösst, in schmaler Zone aufgehellt erscheinen kann. Wird diese Zone endlich in reinen Kalkspath umgewandelt, so verschwimmt sie mit dem Inhalte der Bälkchen, uud diese sind verdickt. Ihre Verdickungen können durch diesen Process immer stärker werden (vgl. auch S. 223). In verkieselten, mit Kalkspathgerüst ausgestatteten Schwämmen wird man daher verdickte Skelettheile zum grossen Theile auf die Veränderungen zurückführen dürfen, die schon in der Phase der völligen Verkalkung stattgefunden haben. Da aber unter der Oberfläche sitzende und verdickte Spicule in diesen verkieselten Spongien vielfach ausgehöhlt sind, während das Skelet im Innern kalkig ist so mögen die hohlen Röhrchen, deren Wände gern mit Eisenoxydhydrat austapezirt sind, z. Th. auch erst nach der Verkieselung durch kiesellösendes Wasser erweitert worden sein.

Man ersieht aus diesen Angaben, dass man leicht zu ungenauen Resultaten kommen wird, wenn man, wie das so häufig geschehen ist, nur kleine, von der Oberfläche genommene Skeletpartien untersucht.

Manchmal stellt der Chalcedon die ursprünglichen Grenzen der verkalkten Spicule nicht scharf wieder her (vgl. S. 223); sondern auf diesen bleiben kalkige Ansätze haften, die vom Chalcedon nicht entfernt, sondern mit um-

---

[1] Die Luft entfernt man aus den feinen Röhrchen am besten dadurch, dass man die Präparate in einen luftverdünnten Raum bringt (Wasserstrahlluftpumpe).

rindet werden. Wenn dabei, wie es oft der Fall ist, der Kalkspath der Spicule mit demjenigen der Ansätze zu einer homogenen Masse verwächst, so wird das Skelet ganz entstellt, oder seine Elemente können doch wenigstens mit unregelmässigen Auswüchsen, Höckern, Warzen, Körnchen besetzt sein, die ursprünglich nicht vorhanden waren. Häufig ist es dann sehr schwer oder unmöglich, die eigentlichen Skeletformen zu ermitteln.

Ganz regellos und wirr wird das Bild namentlich dann, wenn der abgesetzte Kiesel nicht ausgereicht hat, um die Maschenräume völlig auszufüllen, sondern Lücken darin übrig gelassen hat, deren Sediment in Kalkspath umgewandelt worden ist, und wenn die verdickten und verunstalteten Skeletbälkchen an einzelnen Punkten nach diesen Lücken gleichsam durchgebrochen, und die beiderseitigen Kalkspatherfüllungen zusammen geflossen sind, wie z. B. in Fig. 48.

Noch manchen andern eigenthümlichen und z. Th. ganz räthselhaften Erhaltungszuständen begegnet man zuweilen. Einen besondern Fall, den ich bei einer amerikanischen Aulocopide angetroffen habe, will ich hier noch anführen (vgl. Taf. 27, Fig. 5, Palaeontographica Bd. 41). Das verkieselte Sediment ist hier noch gänzlich ungereinigt, trübe schmutzig gelb bis dunkelbraun, mit zahllosen ungelösten Fremdkörpern. Diese dunkle Grundmasse wird von wasserhellen feinen Streifen durchzogen (Z Z). Die sich gabelnden, weissen Streifen entsprechen den verdickten Gerüstzügen, die vom Fusspunkte der Aulocopiden aufsteigen und in radialer Richtung der Oberfläche zustreben (vgl. S. 176, viert. Abs.). Vergebens aber sucht man im Mikroskope nach der charakteristischen Verflechtung der Arme, aus denen jene Züge entstehen, vergebens überhaupt nach irgend einem deutlichen Rest von Skeletelementen. Die wasserhellen Streifen (Z) bestehen aus Kalkspath. Ihre Ränder, womit sie gegen den dunkeln Kiesel stossen, sind z. Th. ganz unregelmässig conturirt. In ihren axialen Theilen schliessen sie gewöhnlich ein oder auch mehrere und dann streckenweise nebeneinander herlaufende Röhrchen ein. Diese Röhrchen sind theils hohl, theils mit hellern halbdurchsichtigen, theils mit schwarzen opaken Körnchen erfüllt. Sie haben selbständige, dünne, kieselige Wände, die stehen bleiben, wenn man den Kalkspath behutsam wegätzt. Im ersten Augenblicke machen sie den Eindruck feiner, hohler Stabnadeln; auch wird man durch ihre Gabelung und ihre Erfüllung mit schwarzen Körnchen, namentlich wo diese Erfüllung dicht ist, an Duncan's *Palaeachlya perforans* erinnert (ein Gebilde, das ich als selbständiges Fossil nicht anerkennen kann). Bei Benutzung stärkerer Vergrösserungen bemerkt man indessen, dass die Röhrchen zahlreiche kleine Seitenästchen unregelmässig aussenden, die, z. Th. miteinander anastomosirend und stellenweise selbst feine Netzwerke bildend, mit dem dunkeln Kiesel zu beiden Seiten der Kalkspathbänder in Verbindung treten. Schon nach diesem ihrem Verhalten zu der kieseligen Versteinerungsmasse kann man die Röhrchen nur als Infiltrationswege auffassen, auf denen Kieselsäure in das Innere geführt worden ist. An vielen Stellen tritt aber diese ihre Bedeutung auch dadurch klar und zweifellos zu Tage, dass manche Seitenäste der Röhrchen augenscheinlich die Formen

Fig. 48. Aus einem Dünnschliffe einer unvollständig verkieselten *Cylindrophyma milleporata* Goldf. sp. $^{75}/_{1}$. Weisser Jura δ von Beuren, bair. Schwaben.

In der rechten untern Partie der Figur das aus Kalkspath bestehende Skelet noch ziemlich unverletzt; die feinpunktirten hellen Maschenraumausfüllungen bestehen aus klarem Kiesel mit zonaler Structur, die nicht gezeichnet worden ist. In der obern Partie Entstellungen des Skelets infolge der im Texte erwähnten Durchbrüche. Auf der linken Seite Skeletbälkchen z. Th. secundär verkieselt und dadurch in dem deutlich traubigen Chalcedon ganz verschwunden oder mit diesem ein wirres Bild hinterlassend.

und Umrisslinien der concentrisch schaligen Structuren mit bestimmen, aus denen ein Theil der kieseligen Versteinerungsmasse aufgebaut wird (*i*, Fig. 5, Taf. 27). In den mit pseudomorphem Kalkspathe erfüllten, nun aber verdickten und verunstalteten Gerüstzügen sind die Röhrchen entstanden. Durch Fig. 3 auf Taf. 27 wird die Erklärung ihrer nebeneinanderlaufenden Strecken vermittelt. Diese entsprechen einzelnen von denjenigen Armen, woraus sich die Züge zusammensetzen, und die in Fig. 3 (hier horizontal liegend) durch skeletzerstörende Einflüsse z. Th. wie auseinandergerückt sind, so dass die Züge z. Th. aus getrennten, stabartigen Elementen zu bestehen scheinen.

Dass Figur 5 in der That nichts andres als ein eigenthümlich zerstörtes und entstelltes aulocopides Skelet enthält, wird auch dadurch bestätigt, dass letzte Andeutungen der charakteristischen sprossenartigen Querverbindungen (bei *s s*), die zwischen je zwei der benachbarten, aufsteigenden Züge sitzen, noch vorhanden sind. An den meisten Stellen der Dünnschliffe fehlt allerdings jede Spur von ihnen, so dass ich annehmen möchte, ihre ausgehöhlten Räume sind durch einfiltrirten Kiesel wieder erfüllt worden; aber dieser Kiesel ist durch verschleppte ungelöste Mineraltheilchen ebenso dunkel und trübe geworden, wie derjenige in den Maschenräumen ist. Die Partie am linken Rande der Figur 5 müsste eigentlich auch von queren Sprossen durchsetzt sein. Jedoch haben die lebhaften Bewegungen und Umsetzungen des Versteinerungsmateriales, die zu den deutlichen Sinterstructuren hier geführt haben, jedweden Rest von ihnen ausgelöscht. Worauf aber der Unterschied beruht, der sich in dem Verhalten der aufsteigenden Skeletzüge und der queren Sprossen gegen die Verkieselung kund giebt, ist mir unerklärlich geblieben.

Secundäre Verkieselung des Skelets. Eine secundäre, aber unvollkommene Verkieselung des Skelets, die nur einen Theil davon und zwar gleichwerthige Skeletglieder völlig verschwinden gemacht hat, haben wir als einen besondern Fall soeben kennen gelernt. Ganz allgemein aber trifft man auf secundär verkieselte Gerüsttheile in geringerm oder grösserm Umfange auch bei denjenigen bestens erhaltenen Kalkspath-Skeleten, die von klarem Chalcedon umschlossen werden. Denn wenn oder wo der Kalkspath dieser Skelete nach dem Läuterungsprocesse, den der sedimentverdrängende Chalcedon in den Maschenräumen durchgemacht hat (vgl. S. 227), wieder weggelöst wird, so tritt nicht selten Kiesel an seine Stelle. Der Absatz erfolgt manchmal in äusserst feinen Lagen von den Wänden der ausgehöhlten Röhrchen aus und kann dadurch den concentrischen Schichten der ursprünglichen Spicule wiederum ähnlich sein, selbt einen feinen Axenkanal enthalten.

Vielfach sind diese neuen Kieselerfüllungen der Skeletbälkchen durch etwas abweichende Farbe und andre Structur von dem einbettenden Chalcedon unterschieden, vielfach werden aber auch durch Fortwachsungen, wodurch die Kryptokryställchen des innern und äussern Chalcedons mit einander verschmelzen, die Grenzen der Bälkchen verwischt, oder immer mehr nach innen verschoben, so dass diese Bälkchen nur noch durch sehr feine, gewöhnlich dunkle Striche angedeutet werden (grade so wie auf S. 213, Fig. 41 bei *c*). Endlich verschwinden auch diese Striche, und damit können die letzten Spuren des Skelets wiederum verloren sein.

Verschiedene Ursachen für die Zerstörung des Skelets. Es giebt also sehr verschiedene Mittel und Wege, wodurch bei der Fossilisation die Kieselskelete zerstört, oder doch unsichtbar gemacht werden. Ich fasse die wichtigsten hier nochmals zusammen:

1. (Vgl. S. 212). Der ursprünglich amorphe Kiesel des Skelets wird krystallinisch. Kryptokrystallinischer Chalcedon lagert sich an die so veränderten Skeletbälkchen an, indem er gleichzeitig dabei das Sediment verdrängt, das die Maschenräume erfüllt. Der versteinernde Chalcedon erhält schliesslich dieselben optischen Eigenschaften wie die Spicule. Diese verschwinden daher, grade so wie ein fester Körper unsichtbar wird, wenn man ihn in eine Flüssigkeit taucht, die denselben Brechungsindex besitzt wie er selbst.

2. (Vgl. S. 216). Das kieselige Skelet wird ausgehöhlt, die Hohlräume werden mit Kalkspath erfüllt. Das einbettende Kalksediment wird mehr und mehr späthig. Je weiter diese Umwandlung fortschreitet, um so mehr verschmilzt das Skelet mit der gleichartigen Umhüllung und geht darin verloren.

3. (Vgl. S. 223, 224, 225). Vollständig verkalkte Spongien verkieseln. Hat dabei der maschenraumausfüllende Kalk durch Metamorphose bereits einen solchen Grad von Späthigkeit erreicht, dass der Unterschied zwischen seiner

Structur und derjenigen der verkalkten Skeletbälkchen nicht sehr gross ist, so verkieseln diese mit und verschwinden oft gänzlich, wenn sich in dem Sediment-verdrängenden Chalcedon die früher erwähnte Läuterung vollzogen hat.

4. (Vgl. S. 230). Das verkalkte Skelet wird nicht wie in 3) gleichzeitig mit dem Sedimente verkieselt, sondern die Kalkspathbälkchen werden erst, nachdem der Sediment-verdrängende Chalcedon abgelagert worden ist, aufgelöst, und Kiesel tritt an ihre Stelle. Nimmt dann nach der Reinigung des Chalcedons die kieselige Erfüllung der Spicule dieselben structurellen und optischen Eigenschaften an, wie ihre Umhüllung, so ist das Skelet wiederum vernichtet.

Sehr bemerkenswerth ist es, dass dieser letzte Process mit Vorliebe in den centralen Theilen der Spongienkörper zu beginnen scheint, um von dort aus nach aussen fortzuschreiten, und dass sich häufig zugleich in verschiedenen Regionen des Spongien-Innern eine Differenz der Verkieselungsfähigkeit geltend macht, die sich darin äussert, dass concentrische, dem Umfange parallel laufende Zonen, in denen die verkalkten Skelettheile secundär verkieselt sind, mit solchen abwechseln, in denen das noch nicht der Fall ist. Schnittflächen und Dünnschliffe zeigen demgemäss sich umschliessende, zusammenhängende oder auch unterbrochene, lichtere und dunklere Ringe, die concentrischen Bogenkanälen durchaus ähnlich sehen können. (Taf. 9, Fig. 11; Taf. 10, Fig. 11, 16, 19; Taf. 15, Fig. 5). Man muss sich also hüten, beides mit einander zu verwechseln. Ist man über die Bedeutung solcher Ringe im Zweifel, so schneidet man keilförmige Stücke aus den Spongien heraus, wie sie die Figuren 17 und 18 auf Taf. 10 zeigen. Wenn alsdann die Ringe auf allen Schnittflächen mit einander correspondiren und in den Kanten zusammenstossen, wie in den genannten Figuren, so beweist das, dass sie die Durchschnitte durchlaufender, kugliger oder sonst wie sphärisch gestalteter Schalen, aber keine röhrigen Wasserkanäle sind. Dass sie aber überhaupt secundär sind und nicht etwa Wachsthumsperioden entsprechen (Vgl. S. 93), geht z. B. aus der schon S. 224 beschriebenen Figur 11 auf Taf. 10 klar hervor, weil die Ringe hier an der Grenze gegen den kalkigen Keil beiderseits scharf abschneiden.

Diese zonale Structur des verkieselten Spongienkörpers ist gewöhnlich auch dann zu finden, wenn das verkalkte Skelet gänzlich durch secundären Kiesel verdrängt und dadurch zum grossen Theile oder völlig unsichtbar gemacht, d. h. vernichtet worden ist. Die Structuren gleichen dann oft ganz und gar denjenigen von Achatmandeln (vgl. Taf. 19, Fig. 3 untrer Theil), Aber in allen untersuchten Fällen konnte ich nachweisen, dass der in dieser Weise ausgefüllte Raum beim Eindringen des Kiesels nicht leer (vgl. S. 217), sondern mit kalkigem Sedimente und verkalktem Skelete erfüllt war.

Für die Ursachen, die für diese allgemeinere zonale Anordnung des Chalcedons maassgebend waren, vermag ich ausreichende Gründe nicht anzuführen, ebenso wenig für eine Reihe andrer seltsamer Erscheinungen, die mir bei dem Versuche, den Versteinerungsprocess und seine Erzeugnisse in allen Einzelheiten zu verfolgen, entgegengetreten sind.

Zu diesen Erscheinungen gehört namentlich auch diejenige schon S. 217 erwähnte, dass die Aulocopien gewöhnlich in ihrem untern Theile verkieselt worden, in ihrem obern aber verkalkt geblieben sind. Dass dieser Gegensatz auf dem Vorhandensein und der Ausdehnung der basalen Deckschicht beruht, kann mir nach zahlreichen Beobachtungen nicht zweifelhaft sein. Wie diese Deckschicht aber bei der Verkieselung wirkt, kann ich nicht angeben. Man darf nicht vergessen, dass sie in der Phase der Skeletverkalkung mit verkalkt. Wahrscheinlich ist des Räthsels Lösung ja sehr einfach. So oft ich mich aber bemühte, mir den Verlauf des Processes klarzulegen, der zu jenem gegensätzlichen Verhalten von Unter- und Obertheil der Aulocopien bei der Verkieselung geführt hat, stiess ich auf Schwierigkeiten und Widersprüche, die ich noch nicht zu beseitigen wusste.

Die Erkenntniss des Fossilisationsprocesses ist nicht weit vorgeschritten, und das Studium darüber bedarf noch gründlicher Vertiefung. Allein es ist schon deswegen recht schwierig, alle sich hier aufdrängenden Fragen befriedigend zu beantworten, weil es schwierig ist — in den wichtigsten Punkten vielleicht unmöglich sein wird, Vermuthungen und Erklärungen durch exacte Versuche: Analysen und andre experimentelle Maassnahmen zu prüfen und zu stützen.

Ich müsste es aber schon für einen Erfolg halten, wenn die vorstehend mitgetheilten Erscheinungen, deren aufgedeckter Zusammenhang nun doch viele bisher ganz unverständliche Einzelheiten an fossilen Spongien und ihren Skeleten etwas verständlicher machen und eine richtigere Beurtheilung und Würdigung veränderter Skelete herbeiführen wird, auch auf andrer Seite zu weitern Studien anregen würden.

Auf Structurveränderungen, die die versteinerten Kalkspongien erlitten haben, werde ich bei Beschreibung der Pharetronen näher eingehen.

PALAEONTOGRAPHICA.

BEITRAEGE

ZUR

NATURGESCHICHTE DER VORZEIT.

Herausgegeben

von

KARL A. v. ZITTEL,

Professor in München.

Unter Mitwirkung von

E. Beyrich, Freih. von Fritsch, W. Waagen und W. Branco

als Vertretern der Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Vierzigster Band.

Fünfte und sechste Lieferung.

Inhalt:

Rauff, Hermann, Palaeospongiologie. Erster Theil (S. 233—346 mit 17 Tafeln und 24 Abbildungen).

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch).

1894.

Ausgegeben im Mai 1894.

PALAEOSPONGIOLOGIE

VON

DR. HERMANN RAUFF

Privatdozenten an der Universität Bonn.

JUL 24 1894

Erster oder allgemeiner Theil,

und

Zweiter Theil, erste Hälfte.

Mit 17 Tafeln und zahlreichen Holzschnitten im Text.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch).

1893. 1894.

Vorwort.

Der vorliegende Band ist die erste Lieferung eines grössern Werkes, worin ich mir die monographische Bearbeitung der fossilen Spongien zur Aufgabe gestellt habe. Meine Absicht ist, wenn mir ein gütiges Geschick Leben und Gesundheit erhält, eine möglichst vollständige Uebersicht über das in Angriff genommene Gebiet zu geben, und zwar, soweit mir das Material zugänglich sein wird, nach eignen Untersuchungen, im übrigen kritisch berichtend nach andern Arbeiten.

Die Anregung zu dem Werke hat Herr Geheimrath v. Zittel gegeben. Er hat mir vor Jahren vorgeschlagen, mit ihm gemeinsam eine Monographie der in Deutschland vorkommenden Spongien zu schreiben. Mit welcher erlösenden Freude, überhaupt mit welchen Gefühlen mich dieser ehrenvolle Antrag erfüllte, werden nur meine vertrautern Freunde annähernd zu ermessen wissen, die die persönlichen Verhältnisse kennen, unter denen ich mich damals zu bewegen hatte. Mit herzlichster Dankbarkeit nahm ich den Antrag an, wenn auch nicht ohne grosse Bedenken. Denn ich musste mich fragen, ob meine Kräfte genügen würden, das gesteckte Ziel, wohin nur enge, wenigbetretene und nicht eben leichte Pfade führen, zu erreichen. Als Herrn v. Zittel's Mitarbeiter glaubte ich den Versuch wenigstens wagen zu dürfen.

Der ursprüngliche Plan ging dahin, dass ich zunächst die palaeozoischen Formen behandeln sollte; Herr v. Zittel wollte sich dann bei den jüngern Formationen mit mir in die Arbeit theilen. Später hat er mich aufgefordert, das Werk allein durchzuführen. Im Interesse der Wissenschaft musste ich das ja tief beklagen; aber um ehrlich zu sein, kann ich doch nicht leugnen, dass mich diese Aufforderung, die mir die selbständige Lösung einer herrlichen Aufgabe zuwies, zugleich auch etwas freudig bewegte. Denn ich darf glauben, dass es kein Misstrauensausdruck gegen mich war, wenn Herr v. Zittel seine in Aussicht gestellte Mitarbeit wieder zurückzog. Seine Unterstützung durch Rath und That ist mir bis zu diesem Augenblicke im reichsten Maasse zu Theil geworden. Das wichtigste neue Material verdanke ich seinen Bemühungen. Der erste Theil der geschichtlichen Einleitung S. 46—75 rührt im wesentlichen von ihm her. Er hatte die Güte, mir das Manuscript dazu, das bereits im Jahre 1878 geschrieben worden ist, zur freien Benutzung zu überlassen. Da ich Aenderungen daran vorgenommen habe, so trage ich natürlich auch für diesen Abschnitt die volle Verantwortung. Aber ich darf doch nicht hervorzuheben unterlassen, dass mein Antheil daran nur sehr gering ist. Die Abänderungen, die ich mir gestattet habe, sind alle nur untergeordneter Natur. Einige kurze, allgemeinere Betrachtungen glaubte ich ganz streichen zu dürfen, weil sie heut nicht mehr die gleiche Bedeutung der Neuheit besitzen wie damals; einige Ergänzungen, wie die Angaben über die letzte Memoirenreihe Guettard's vom Jahre 1786 (S. 48), den Auszug aus dem systematischen Theile des Pomel'schen Werkes (S. 64—73) und wenige andre Zusätze habe ich eingeschoben.

Aber Herrn v. Zittel's stets hilfsbereite Theilnahme an dem Fortschritte meiner Arbeit hat mich nicht nur begleitet, sondern auch beständig geleitet; denn sie war mir ein immer neuer Ansporn dazu, mich wenigstens nach den mir erreichbaren Fähigkeiten von dem wissenschaftlichen Geiste dessen durchdringen zu lassen, dessen bahnbrechende „Studien über fossile Spongien" die Grundlage der ganzen neuern Palaeospongiologie bilden und dessen Werk weiter zu fördern und mit auszubauen mir unter so günstigen Auspicien anvertraut worden war.

Man wird es deshalb nicht nur billigen, sondern für meine unabweisliche Pflicht halten, wenn ich an dieser Stelle Herrn Geheimrath v. Zittel in erster Linie meinen unauslöschlichen Dank ausspreche für das, was er für mich und meine Arbeit gethan hat und mir dafür gewesen ist. Aber so wie diese jetzt vorliegt, hätte ich sie nicht gestalten können, wenn nicht zugleich so viele andre Fachgenossen und Gönner der Wissenschaft mir freundlichstes Wohlwollen entgegengebracht und mich durch Material und Mittheilungen auf das förderlichste unterstützt hätten, durch so reichliches Material, dass ich die ursprüngliche Absicht, die nur auf eine Bearbeitung der deutschen Vorkommnisse hinzielte, so, wie eingangs gesagt worden ist, erweitern konnte.

Bei Abfassung des ersten Theiles in diesem und dem folgenden Bande der Palaeontographica haben mich insbesondre noch verpflichtet: Herr Prof. Barrois, Prof. Benecke, Geheimrath Beyrich, Prof. Branco, Prof. Cohen, Prof. Conwentz, Prof. Dames, Prof. Deecke, Prof. E. Fraas, Dr. Gottsche, Oberbergdirektor von Gümbel, Prof. Haas, Geheimrath Hauchecorne, Mr. W. R. Head in Chicago, Dr. G. J. Hinde, Prof. Jentzsch, Prof. von Koenen, Prof. Koken, Geh. Kommerzienrath Krupp in Essen, Prof. Laspeyres, Prof. J. Lehmann, Prof. Liebisch, Prof. G. Lindström, Prof. A. Martin, Prof. Mügge, Geheimrath F. Roemer †, Dr. Rüst, Dr. E. Schellwien, Prof. Schlüter, Mr. E. O. Ulrich in Newport, Kentucky, Prof. C. Walcott in Washington, Mr. A. E. Walker in Hamilton, Canada, Prof. J. F. Whiteaves in Ottawa, Canada, Prof. A. Wichmann.

Ihnen allen auch hier auf das wärmste zu danken, ist mir dringendes und lebhaftes Bedürfnis.

Möchten alle Fehler, Mängel und Schwächen dieses Buches die Fachgenossen nicht zu ungünstig gegen dessen Autor stimmen; denn ihre weitere Hilfe und Theilnahme an diesem Werke ist ja die Bedingung, ohne die er es nicht fortsetzen und zum Abschlusse bringen kann.

Der Verfasser.

Specieller Theil.

A. Spongien des Paläozoicums.

Spongien des Cambriums[1].

Klasse Silicea.

Ordnung Hexactinellida.

Unter-Ordnung Lyssakina.

Familie Protospongidae Hinde, em. Reff. (vgl. S. 187).

Gattung Protospongia Salter. (1864, 220).

Etym.: *πρῶτος* frühester, *σπόγγος* Schwamm.

Salter verdanken wir die erste Kenntniss dieser Gattung. Denn ob M'Coy's *Acanthospongia siluriensis* (1862, 203) mit *Protospongia fenestrata* Salt. vielleicht identisch ist, hat sich bisher nicht erforschen lassen. (Vgl. Hinde, 530, S. 177). Die Gattung stellt den Typus der interessanten Gruppe der *Protospongidae* dar, der urältesten Lyssakinen. Zugleich sind das die frühesten Spongien, die wir überhaupt bisher kennen gelernt haben.

Salter nahm richtig an, dass das Skelet aus kreuzförmigen Einzelspiculen von verschiedenen Grössenstufen besteht, die sich zu einem lockern Netzwerke quadratischer Maschen anordnen; während Bowerbank, seiner allgemeinen Auffassung über die Natur der fossilen Spongien entsprechend, hierin die in Eisenkies umgewandelten Sponginfasern eines Hornschwammes von reticulärem Bau, ähnlich demjenigen seiner *Spongionella* = *Cacospongia* O. Schm. = *Oligoceras* F. E. S. zu erkennen glaubte (1864, 220, S. 239 Fussnote). Die Frage, ob die Spicule mit einander verbunden oder frei sind, wurde von Salter nicht berührt; aber seine Abbildung, Fig. 12b a. a. O., zeigt die Kreuznadeln im wesentlichen mit verschmolzenen Armen.

Hicks beschrieb neben *Protospongia fenestrata* Hicks, non Salt. (= *Protospongia Hicksi* Hinde) noch zwei andre Arten von St. Davids, Süd-Wales, nämlich *Protospongia? major* und *Protospongia? flabella* (1871, 268). Aber nur die erste ist gut charakterisirt, während die beiden letzten nach Hinde's Untersuchung zu unbestimmte Gebilde sind, als dass sie eine sichere Deutung als Spongienreste zuliessen. (1888, 530, S. 180. — Vgl. auch Dawson 1888, 526, S. 53). Dasselbe gilt auch von Salter's *Protospongia diffusa*[2] (1873, 283, S. 3; Hinde 530, S. 180).

---

[1] Die von Matthew als Spongien des Archaicums beschriebenen Gebilde [*Cyathospongia? eozoica* und *Halichondrites graphitiferus* (1890, 568)], halte ich nicht für organische Reste oder Structuren. Vgl. Neues Jhrb. f. Min. etc. 1893, Bd. 2., S. 57 mit 3 Abbild. im Text.

[2] *Prot.? major* findet sich nach Hicks in den tiefsten Harlechschichten (mittl. Unt. Cambrium), fast unmittelbar unter der Zone mit *Plutonia Sedgwicki* (268, S. 389, 396, 401); ein Exemplar stammt auch aus dem Menevian. — *Prot.? flabella* im mittlern und obern Menevian. — *Prot.? diffusa* Salt. im untern und mittlern Menevian.

Holl stellte zwei weitere Arten auf: *Protospongia Ludensis* und *Protospongia maculaeformis* aus dem untern Ludlow von Leintwardine (Herefordshire). (1872, 275, S. 350 Anm. 2). Nach seiner kurzen Beschreibung ist die erste eine grosse dünnwandige Röhre von der Gestalt eines leicht gekrümmten Hornes, die ca. 300 mm Höhe und (flach gedrückt) 100—130 mm Durchmesser erreicht. Diese Röhre besteht aus verticalen und horizontalen Ruthen oder Stäbchen, von denen nicht festgestellt werden konnte, ob sie an den Kreuzungsstellen mit einander verbunden sind oder nicht. Nach oben hin schieben sich neue Verticalzüge ein, und Vierstrahler (?) [stellate (four-rayed?) spicula] finden sich in den Maschen. Die andre Art *Protospongia maculaeformis* bildet halbkreisförmige oder halbovale „Flecke" von etwa 40 mm Höhe und Breite auf den Schichtflächen der untern Ludlow Shales, zeigt ebenfalls äusserst zarte, aufsteigende und horizontale Fäden, sowie wenige Kreuznadeln in den Zwischenräumen. Die Originale dieser beiden Arten konnte Hinde nicht auffinden. Er hält es für wahrscheinlich, dass *Protospongia Ludensis* zu *Dictyophyton*, *Protospongia maculaeformis* aber zu seiner *Phormosella* gehört (1888, 530, S. 180, 125). Die Angaben über *Protospongia Ludensis* lassen sich aber nicht minder, vielleicht noch mehr auf *Cyathophycus* beziehen.

Salter's ungenügende Abbildung berechtigte dazu, *Protospongia* für eine Dictyonine anzusehen, und so finden wir sie bei Zittel in die Familie der Euretiden eingereiht (1877, 328, S 45). Dagegen hielt sie Carter für die älteste seiner Sarcohexactinelliden, d. h. er hat sie zuerst als Lyssakine behandelt (1877, 316, S. 177). Die Richtigkeit der Carter'schen Auffassung sicherte Sollas durch eine genaue Untersuchung der Hicks'schen Exemplare von *Protospongia fenestrata* Hicks (= *Protospongia Hicksi* Hinde), die zugleich zu einer schärfern Präcisirung der Gattungsdiagnose führte, wie sie im wesentlichen heute noch gilt (1880, 385). Indessen hielt Zittel und mit ihm auch Hinde an der dictyoninen Natur von *Protospongia* fest (1882, 422; 1883, 433, S. 130). Nur gab Zittel jetzt der Ansicht Ausdruck, dass die Gattung mit *Dictyophyton* eine besondre Familie bilde, wogegen Hinde vorläufig beide Gattungen zu den Staurodermiden stellte, da er die einschichtigen Gitterwerke ihrer Skelete nur für Deckschichten hielt; eine Auffassung, die auch Neumayr übernahm (1889, 556, S. 228). F. Römer glaubte, dass es überhaupt unrichtig wäre, *Protospongia* wie die meisten silurischen Spongien in bestimmte Familien und Ordnungen, die für die Schwämme der jüngern Formationen und der Jetztwelt errichtet worden wären, einzureihen. (1880, 382, S. 316).

Hinde hat in seinem Monograph die neue Familie der *Protospongidae* für die Gattungen *Protospongia* Salt., *Phormosella* Hinde, *Plectoderma* Hinde und *Dictyophyton* Hall z. Th. aufgestellt (510, S. 90; 530, S. 105, 123). Sie nimmt ihren Platz hier unter den Dictyoninen vor der Familie der Staurodermiden ein. Aber noch in demselben Jahre, in dem der zweite Theil des Monograph veröffentlicht wurde, bekannte auch Hinde, dass die Protospongiden lyssakin sind (1888, 532, S. 65), nachdem F. E. Schulze gezeigt hatte, dass eine unregelmässige leichte Verlöthung der Spicule, wie sie Hinde bei *Protospongia* mehrfach beobachtet zu haben glaubte, auch bei den Lyssakinen eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist (1887, 519), und nachdem Dawson eine canadische *Protospongia* entdeckt hatte (1888, 526, S. 52), die einen aus langen Rhabden bestehenden Ankerapparat trägt, wie er für die Lyssakinen so charakteristisch ist, während er bei Dictyoninen nicht vorkommt.

In einer zweiten Publication konnte Dawson seine Beobachtungen bestätigen und erweitern (1889, 546, S. 37 ff.). Leider hat die bildliche Wiedergabe der interessanten Specimina und ihrer Details eine zu wenig sorgfältige Behandlung erfahren, ist auch durch den Text nicht in einer solchen Weise ergänzt und beleuchtet worden, als dass wir Dawson's Resultate, namentlich soweit sie in den restaurirten Figuren ihren Ausdruck finden, als einwurfsfrei betrachten könnten.

Schlüter ist geneigt *Protospongia* und *Dictyophyton* für synonym zu halten (1887, 518, S. 11, 12; 1892, Z. d. D. Geol. Ges. Bd. 44, S. 618). Eine solche Annahme geschähe irrthümlich. Dames' *Protospongia carbonaria* (1884, Z. d. D. G. G. Bd. 36, S. 667) stelle ich zu einer andern Gattung.

Gattungscharakter. Einzelspongien von kugliger, eiförmiger, (vielleicht auch kelch- oder umgekehrt kegelförmiger) Gestalt, am untern Ende durch einen Wurzelschopf verankert, am obern mit kreisförmigem Osculum, (auf dessen Rand nach Dawson ein Kranz von Marginalen steht). Bei den europäischen

Arten äussere Form und Wurzelschopf bisher nicht bekannt. Die sehr dünne, zarte Wand nur aus einer Lage von Spiculen bestehend, die stets nur als ebene Tetractine mit rechtwinkliger oder annähernd rechtwinkliger Kreuzung ihrer Arme erkannt wurden. Aber es sind mehrfache Rudimente eines fünften Armes beobachtet worden, und die Frage bleibt offen, ob nicht durchgängig Pentactine vorhanden waren, deren Radialarm abgebrochen ist.

Die Anordnung des Skelets ist sehr charakteristisch: die Tetractine zeigen 3—5 verschiedene Grössenstufen, und alle sind parallel geordnet mit verticalen und horizontalen Armen (Taf. 1, Fig. 18—20). Die Spicule der ersten Stufe, die mit ihren Spitzen gegeneinanderstossen oder sich damit auch ein wenig nebeneinanderlegen, umschliessen grosse quadratische oder etwas gestreckt rechteckige Maschen, worin die Kreuze der zweiten Stufe liegen. Durch diese Kreuze werden die grossen Maschen demnach in 4 Felder getheilt, in welchen wir die Spicule der dritten Stufe finden. In gleicher Weise kann sich diese Art systematischer Unterordnung und Selbstumgitterung der Spicule bis zu deren 4ten oder 5ten Grössenstufe fortsetzen, so dass eine grosse Masche schliesslich 16 bis 64 bis 256 kleinere Felder enthält. Die kleinern Stauractine einer höhern Ordnung reichen gewöhnlich mit ihren Armenden bis an die sie umrahmenden Arme von grössern Spiculen einer niedern Ordnung; öfter erreichen sie diese nicht, nur selten ragen sie darüber hinaus. Nach Hinde scheint an den Berührungsstellen der Arme vielfach eine leichte Verlöthung des Skelets durch wenig Kiesel bewirkt worden zu sein. Ausserdem wurde es vielleicht noch durch eine zarte Kieselhaut zusammengehalten.

Bemerkungen. Die Reste von *Protospongia*, stets vollständig platt gedrückt und vielleicht mit einer Ausnahme, die bekannt geworden ist, immer in Eisenkies verwandelt, sind nur auf den Schichtflächen dunkler, leicht spaltbarer Schiefer gefunden worden. Es würde sich daraus erklären, warum ein fünfter Strahl, warum überhaupt Radialstrahlen, falls solche vorhanden waren, sehr schwer nachzuweisen wären. Sie würden vornehmlich in den abgespaltenen Gegenplatten zu suchen sein. Ansätze von Radialarmen beweisen nicht, dass solche schon ursprünglich voll ausgebildet vorhanden waren; die meisten Tetractine der lebenden Arten zeigen im Kreuzungspunkte die Rudimente eines fünften oder eines fünften und sechsten Armes in Form kleiner Knöpfchen oder selbst kurzer Stummel.

Dass das Stützskelet von *Protospongia* nur aus einer einzigen Lage von ebenen Tetractinen bestanden hat, enthält nach unsrer Kenntniss der lebenden Hexactinelliden nichts unwahrscheinliches. Wir finden z. B. bei *Euplectella suberea* Wyv. Thomson, dass das Hauptstützgerüst aus einer einzigen Lage von grossen Pentactinen besteht, von denen jedoch nur ihre 4 Tangentialarme als stützende Balken in der Wand zur Geltung kommen, da der fünfte radiale Arm ganz aus der Wand herausragt; diese Pentactine fungiren also in der Wand nur als Tetractine (519, Taf. 6, Fig. 3).[1]

Da übrigens die Verlöthung der Nadeln von *Protospongia* nicht sicher erwiesen worden ist, so wäre auch die Möglichkeit vorhanden, dass die verschieden grossen Stauractine ursprünglich nicht in einer Fläche in der Wand gelegen haben[2] — dasselbe könnte für die Spicule der angenommenen Deckschicht gelten — und dass nur die grössten

---

[1] Wir kennen auch eine recente Lyssakine, bei der das Hauptstützgerüst in der That nur aus grossen Tetractinen besteht, das ist *Holascus fibulatus* F. E. S., ebenfalls aus der Familie der *Euplectellidae* (519, S. 88, Taf. 16, Fig. 2). Jedoch bauen sich über diesem eigentlichen Principalskelet noch mehrere Lagen regelmässig angeordneter kleinerer Hexactine auf, die der Wand auch in der Dickenausdehnung eine Stütze geben. Bei *Holascus Polejaëvii* F. E. S. (ibid. Taf. 17, Fig. 2) wird die Dicke der einschichtigen Wand durch die radiale Ausdehnung principaler Hexactine, bei *Euplectella nodosa* F. E. S. (ibid. Taf. 14, Fig. 2) im wesentlichen durch die Länge des Radialarmes principaler Pentactine bestimmt.

[2] Vergl. z. B. Schulze 519, Taf. 14, Fig. 2 u. andre Abbildungen ebenda, auch Sollas 385, S. 365 unten.

Stauractine (erster Ordnung) die eigentlichen Principale des Hauptstützgerüstes, die übrigen Kreuze aber mehr Intermede sind, womit F. E. Schulze diejenigen Spicule bezeichnet, die zwischen den eigentlichen Principalen im Weichkörper liegen.

Oscar Schmidt hat in einem Stammbaume hypothetische Urschwämme, von denen er alle übrigen Ordnungen ableitete, *Protospongiae* genannt (1870, 264, S. 83; vgl. auch Haeckel 273, Bd. 1, S. 455). Haeckel[1] bezeichnet in seinem neuesten Spongiensystem in ähnlichem Sinne mit diesem Namen eine ganze Klasse, die alle diejenigen Schwämme umfasst, deren Kanalsystem nach dem Asconentypus gebaut ist. Nach dem Gesetze der Priorität müssen diese hypothetischen Wesen umgetauft werden, zu Gunsten der cambrischen Protospongien, die weit davon entfernt sind, solche „Urschwämme" vorzustellen.

Alter. *Protospongia* ist die älteste Spongiengattung, die wir kennen. Wir begegnen ihr zum ersten Male im mittlern Unter-Cambrium. Sie reicht bis in's Unter-Silur. Nach Schlüter sogar bis in's Unter-Devon (Z. d. G. G. Bd. 44, S. 618); doch ist die von ihm beschriebene Art nicht ausreichend charakterisirt worden, als dass man über ihre Zugehörigkeit zu *Protospongia* ausser Zweifel sein könnte.

1. Protospongia fenestrata Salter.

1864.	*Protospongia fenestrata*	Salter.	Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 20, S. 238, Taf. 13. Fig. 12a, 12b.
1871.	—	—	Harkness & Hicks. (z Th. ?) Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 27, S. 389—390, 396.
1873.	—	—	Salter. Cat. Cambrian & Silurian Foss. Cambridge. S. 3.
1877.	—	—	Zittel. Abh. Münch. Akad. Bd. 13, S. 45. — N. Jhrb. f. Min. S. 354.
1877.	—	—	Carter. Ann. & Mag. Nat. Hist. ser. 4. Bd. 20, S. 177.
1878.	—	—	Quenstedt. Petref. Deutschlands. Bd. 5, S. 585.
1880.	—	—	F. Roemer. (z. Th.) Leth. palaeoz. I. S. 316, Fig. 59a.
1881.	—	—	Etheridge sen. Mem. Geol. Surv. Bd. 3, 2te ed. Appendix S. 472.
1882.	—	—	Zittel. N. Jhrb. f Min. Bd. 2, S. 204.
1883.	—	—	Hinde. Cat. Foss. Spong. S. 129, Taf. 28, Fig. 2.
1888.	—	—	— Mon. Brit. Foss. Spong. Th. 2, S. 106, Taf. 1, Fig. 1, 1a.

Beschreibung und Abbildung siehe bei Hinde im letztcitirten Werke. 5 Grössenstufen von Stauractinen sind im Original-Exemplare vorhanden. Die grössten Kreuze haben bei 0,2 mm Armdicke 8 mm Axenlänge, die andern 4, 2, 1 und 0,5 mm Axenlänge (Hinde). Dementsprechend haben die [nicht rechteckigen, sondern (durch Verdrückung?) rhombischen] Maschen 4, 2, 1, 0,5 und 0,25 mm Seitenlängen.

Alter und Verbreitung. Cambrium: In England erscheint die Art nach Harkness & Hicks zuerst in der Zone der *Plutonia Sedgwicki* Hicks von St. Davids Vorgebirge, Süd-Wales, das ist im mittlern Unter-Cambrium. Hinde hat im Monograph gezeigt, dass die von Hicks erwähnte und abgebildete *Protospongia fenestrata* aus dem Menevian eine neue Art darstellt (268, S. 401, Taf. 16, Fig. 20). Er erwähnt aber das Vorkommen in der Zone der *Plutonia Sedgwicki* nicht, weder bei der einen noch bei der andern Art. Hier besteht also eine Unsicherheit, und bis diese gehoben sein wird, müssen wir, Harkness & Hicks zu Folge, *Protospongia fenestrata* als die früheste, bereits im Unter-Cambrium auftauchende Form betrachten. — Im Mittel-Cambrium von Porth-y-Rhaw bei St. Davids (Salter). — Ferner im Mittel-Cambrium von Tyddyngwladi, oberes Mawddachthal, Merionethshire, Nord-Wales.

Dewalque glaubte im Phyllit (System Revinien) eines nicht genannten Ortes der Ardennen neben

---

[1] Deep-Sea Keratosa, Challenger-Report. 1889. Bd. 32, III. S. 87, 91.

einem *Agnostus* und Kriechspuren von *Hymenocaris* auch *Protospongia fenestrata* (Salt.) erkannt zu haben (1874, 292). Das scheinen zweifelhafte Gebilde gewesen zu sein; Lepsius macht darauf aufmerksam (512), dass sie später von Dewalque und Gosselet nicht mehr erwähnt worden sind.

Nach Elis findet sich die Art auch im Unter-Silur Canada's [?], vgl. weiter hinten.

2. Protospongia Hicksi Hinde.

1871. *Protospongia fenestrata* Hicks (z. Th. ?) Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 27, S. 401, Taf. 16, Fig. 20.
1878. — — Brögger. Nyt Magazin f. Naturvidensk. Bd. 24 I, S. 36 (Sep. S. 20). Taf. 6, Fig. 14.
1880. — — F. Römer (z. Th.) Leth. palaeoz. I. S. 316, Fig. 59b.
1880. — — Sollas. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 36, S. 362, Fig. 1, 2.
1887. — — Schlüter. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 39, S. 11.
1888. — — (?) Lindström. List Foss. Faun. Sweden. I. S. 2, 4, 5.
1888. — *Hicksi* Hinde. Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 107; Taf. 1, Fig. 2, 2a.

Diagnose und Abbildung siehe bei Hinde im letztcitirten Werke. Die Stauractine sind grösser und stärker, und ihre Arme mehr strongylactin ausgebildet (vgl. S. 148) als bei der vorigen Art. 5 Grössenstufen sind im Original-Exemplare vorhanden. Die grössten Kreuze haben bei 0,52 mm Armdicke 16 mm Axenlänge, die kleinsten bei 0,2 mm Armdicke 1 mm Axenlänge. Dementsprechend haben die [vorwiegend nahezu rechteckigen] Maschen 8, 4, 2, 1 und 0,5 mm Seitenlängen (Hinde).

Alter und Verbreitung. Cambrium. England: Im Menevian von Porth-y-Rhaw bei St. Davids, Süd-Wales.

Norwegen: Im Mittel-Cambrium (Paradoxides-Schiefer) von Krekling, Etage 1c bis 1d. (Vergl. die Tabelle S. 18a bei Brögger).

Schweden: Das Vorkommen von *Protospongia* (sp. indet.) in den Alaunschiefern von Andrarum (Paradoxides-Schichten) ist wohl zuerst von Nathorst[1] angezeigt worden. Eine genauere Beschreibung der schwedischen Exemplare liegt bisher nicht vor; es bleibt deshalb noch ungewiss, ob neben *Protospongia Hicksi*, die Hinde allein von Andrarum aufführt, auch *Protospongia fenestrata* dort vorkommt. Lindström führt alle Reste als *Protospongia fenestrata* auf. Sie entstammen möglicherweise schon den tiefsten Paradoxides-Schichten, der Zone a mit *Olenellus Kjerulfi* Linnars. (Unter-Cambrium). Sodann sind sie in Zone c mit *Paradoxides Tessini* Brgn., Zone d mit *Paradoxides Davidis* Salt., Zone e mit *Paradoxides Forchhammeri* Ang. gefunden worden.

3. Protospongia sp.

1884. *Protospongia fenestrata* (?) Walcott. Monographs Unit. Stat. Geol. Surv. Bd. 8, S. 10; Taf. 9, Fig. 5, 5a, 5b.
1886. — — (?) Walcott. Bull. Unit. Stat. Geol. Surv. Nr. 30. S. 90, Taf. 6, Fig. 2, 2a, 2b; S. 45, 49, 50, 51, 59.
1888. — *Hicksi*, Hinde. Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 107.
1890. — sp. Walcott. Tenth Ann. Rep. Unit. Stat. Geol. Survey. S. 597, Taf. 49, Fig. 2.

---

[1] Om lagerföljden inom Cambriska formationen vid Andrarum i Skåne. Öfvers. K. Vet.-Akad. Förhandl. f. 1869. S. 63. — Linnarson, On the Brachiopoda of the Paradoxides beds of Sweden. Bih. till K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 3, Nr. 12, S. 7, 31.

Walcott hat vereinzelte Stauractine, nicht in verkiester, sondern kieseliger Erhaltung, aus mittelcambrischem Prospect Mountain Schiefer nahe der Eldorado Mine, sowie aus den darüber liegenden Secret Cañon Schiefern (Uebergang zum Ober-Cambrium) an der Ostseite des Secret Cañon, Eureka District, Central Nevada, als *Protospongia fenestrata* (?) beschrieben. Die Dimensionen sind nicht genauer angegeben worden; nach den Figuren (in $^1/_1$) schwanken die Armlängen (nicht die Axenlängen) zwischen 4 und 9 mm, die Durchmesser sind daraus nicht sicher zu entnehmen.

Zahlreiche „gleichartige" Stauractine verzeichnet Walcott auch aus obern Schichten der Olenellus Stufe (Unter-Cambrium) in Washington County, New-York.

Hinde hat die ersterwähnten Spicule aus Nevada zu *Protospongia Hicksi* gezogen. Diese Bestimmung erscheint jetzt um so unsicherer, als neuerdings durch Dawson eine Anzahl canadischer Arten bekannt geworden ist, deren Stauractine sich durch schlankere und plumpere Formen z. Th. in gleicher Weise unterscheiden, wie diejenigen von *P. fenestrata* und *P. Hicksi*.

Ordnung Tetractinellida.

Unter-Ordnung Lithistina.

Tribus Tetracladinidae Zittel.

Familie Archaeoscyphidae Rff.

Schwammkörper becherförmig. Wand dünn, aussen mit Deckschicht. Kanalsystem wahrscheinlich nach unsrer Modification 6 bb ausgebildet (vgl. S. 134, 135), d. h. die in senkrechten Ebenen übereinanderliegenden Aporrhysen münden in Naren aus — jedoch unter der Deckschicht — und sind z. Th. zu Spaltkanälen miteinander verschmolzen. Wand hierdurch in Septen-ähnliche Blätter zerlegt. Skeletbau aulocopoid [?].

Gattung Archaeoscyphia Hinde. (1889, 548, S. 142).

Etym.: ἀρχαῖος alt, σκύφος Becher.

Syn.: *Archaeocyathus* z. Th. Billings; *Ethmophyllum* z. Th. Walcott.

Billings beschrieb die einzige bisher bekannte Art der Gattung, *Archaeoscyphia minganensis*, zuerst als Steinkern einer *Petraia* (1859, 184). Später errichtete er für sie und einige andre Formen die Gattung *Archaeocyathus* (1861, 195, 196). Das neue Genus umfasste zunächst zwei Arten: *Archaeocyathus minganensis* und *Archaeocyathus atlanticus*. Für die erste wurden sowohl die Calciferous-Schichten der Mingan-Inseln, als auch der tiefere „Potsdamkalkstein" von Anse au Loup[1] in Labrador als Lager angeführt, für die andre nur der letzte Fundpunkt.

Jedoch erwies sich die Abgrenzung der ersten Art als ein Irrthum, den Billings selbst verbesserte, indem er feststellte, dass die von ihm zu *Archaeocyathus minganensis* gezogenen ältern Formen aus der „Potsdam Gruppe"[1] eine eigene Species darstellen (1865, 223, S. 354). Diese nannte er nun *Archaeocyathus profundus*. Der eigentliche *Archaeocyathus minganensis* blieb also auf die Calciferous-Schichten beschränkt. In ihm entdeckte er jetzt zahlreiche Spicule: theils cylindrische und spindelförmige Rhabde, theils winzige verzweigte Kieselgebilde. Die „branching spicula" erachtete er als zum Fossil gehörig; jene Stabnadeln dagegen war er geneigt, als eingeschwemmte

[1] Nach Walcott gehört dieser Kalkstein zu der untercambrischen Georgia Gruppe (1886, 500, S. 63, 74, 85 etc.; 1891, 583, S. 548).

Reste seiner *Trichospongia sericea* anzusehen. *Archaeocyathus* mit seinen drei Arten wurde nun den Spongien zugezählt und mit *Calathium* Bill. in nahe Verwandtschaft gebracht; dabei hielt der Autor aber an der schon früher vertretenen Ansicht fest (195, 196), dass die Gattung durch ihre radiären, „fast dichten Septa" und die perforirte „Aussenwand" oder „Epithek" eine eigenthümliche Zwischenstellung zwischen den Protozoen, wozu Billings auch die Spongien rechnete, und den Coelenteraten (*Zoantharia perforata*) einnähme. Die Abwesenheit kieseliger Spicule in *Archaeocyathus profundus* und *A. atlanticus* aus dem „Potsdam-Kalkstein" führte Billings auf den Umstand zurück, dass diese Reste vollständig verkalkt worden wären.

Zittel stellte die Gattung mit Zweifeln zu seinen Euretiden (1877, 328, S. 45); (vgl. auch 1880, 358, S. 728).

F. Roemer versetzte mit der ganzen Gattung auch *Archaeocyathus minganensis* zu den Receptaculitiden. Die von Billings beobachteten Kieselnadeln hielt er für zufällig eingeschwemmt, weil in den Hohlräumen des spanischen *Archaeocyathus Marianus* F. Roem. keine Spur solcher Nadeln zu entdecken wäre (1880, 382, S. 299).

Bornemann beliess *Archaeocyathus minganensis* bei seiner Gruppe der *Archaeocyathinae,* die er als eigenthümliche Zwischenformen zwischen Spongien, Anthozoen und höhern Coelenteraten betrachtete (1886, 483, S. 43).

Walcott brachte die Art zur Gattung *Ethmophyllum* Meek, in die er auch *Archaeocyathus profundus* Bill., *Archaeocyathellus* Ford und *Protocyathus* Ford aufnahm; er zählte alle diese Formen sowie *Archaeocyathus atlanticus* Bill. und *Archaeocyathus Billingsi* Walc. als Verwandte der Euretiden zu den Spongien (1886, 500, S. 77).

Hinde, der durch Dawson einige der von Billings mit Säure behandelten Residua erhalten hatte, leugnete anfänglich wie Römer die Schwammnatur von *Archaeocyathus minganensis.* Was Billings vermuthet hatte, dass die Rhabde eingeschwemmte Fremdkörper sind, bestätigte Hinde. Er nimmt an, dass sie wenigstens vier verschiedenen Arten von Monactinelliden zugehören. Ebenso wenig aber, so meinte er, wären Billings „branching spicula" die eigentlichen Skeletelemente; vielmehr überhaupt keine Spongiennadeln, sondern die verkieselten Fragmente einer ursprünglich kalkigen und durchlöcherten, zarten Epithek, die *Archaeocyathus minganensis* umhülle. Nichts stütze die Anschauung, dass *Archaeocyathus* zu den Kieselspongien gehöre; vielmehr wäre seine ursprünglich kalkige Natur ziemlich sicher gestellt (1888, 531).

Allein bald darauf konnte Hinde selbst den Nachweis führen, dass *Archaeocyathus minganensis* dennoch eine echte Spongie und zwar eine Lithistide mit feinporöser Deckschicht ist (1889, 548, S. 142). Er entdeckte ihre wahren Gerüstelemente als tetracladine Spicule. Gleichzeitig zeigte er, dass *Archaeocyathus minganensis* gar keine Beziehungen zu *Arch. profundus* und *Arch. atlanticus* hat, indem er die Natur der letztgenannten beiden, merkwürdigen Körper und einiger verwandten Formen besser erkannte, als es vor ihm geglückt war, und ihre Stellung bei den *Madreporaria* (*Perforata*) begründete. Da nun bei Billings *Archaeocyathus profundus* als Typus der Gattung erscheint, so musste *Archaeocyathus minganensis* in eine neue Gattung, *Archaeoscyphia,* verwiesen werden (vgl. 548, S. 126, Anm.).

Bornemann bestreitet die Berechtigung der neuen Gattung und hält *Archaeoscyhia minganensis* „bei der grossen Aehnlichkeit der ganzen Gestalt und des innern Baues mit *Archaeocyathus profundus*" für nichts andres als einen verkieselten *Archaeocyathus*; die von Hinde abgebildeten Spicule aber für verkieselte, ursprünglich kalkige Gerüsttheile von zufälliger Form (1891, 578, S. 495).

Dies schien mir deswegen unerklärlich, weil Hinde nicht nur einige isolirte Gebilde von vierstrahliger Gestalt, sondern eine Anzahl deutlicher Tetraclone in regelrechtem Zusammenhange, wie er bei den Tetracladinen herrscht, zur Darstellung gebracht hat (548, Taf. 5, Fig. 14). Das konnte kaum zufällig sein.

Ich bat daher Hinde um seine Originale, die er mir bereitwilligst übersandte. Meine Untersuchung daran musste seine Beobachtungen bestätigen: Die Spicule sind keine zufälligen Bildungen, sondern unzweifelhafte Tetraclone einer echten lithistiden Spongie, die ganz aus ihnen aufgebaut wird.

Gattungscharakter. Schwammkörper becherförmig mit weit geöffnetem und tiefem Paragaster. Die für eine Lithistide relativ dünne Wand durch ringförmige, knotige Wülste verstärkt, die kräftig vorspringend die Aussenseite umgürten. Die Innenseite einfach kegelflächig. Radial verlaufende Kanäle in senkrechten Reihen übereinanderliegend und z. Th., ähnlich wie bei dem jurassischen *Chemidiastrum* und *Coralli-*

dium, zu Spaltkanälen mit einander verfliessend (vgl. S. 134); hierdurch erscheint das Skelet in Septen-ähnlichen Verticalblättern angeordnet. Die Aussenfläche mit einer dünnen, zusammenhängenden, glatten Deckschicht überzogen, deren zahlreiche, sehr feine Poren unregelmässig vertheilt sind. Darunter grössere Naren in regelmässigen Reihen. Das Paragaster zeigt keine Deckschicht. Das Skelet besteht aus winzigen Tetraclonen, z. Th. mit leicht gebogenen Armen, deren nur mässig verdickte Enden mit einfachen, wenig verzweigten Zygomen ineinandergreifen und nicht jene knorrigen, dicken Knoten bilden, wie es bei den meisten mesozoischen Tetracladinen der Fall ist. Sie theilen den Mangel der letztgenannten Eigenschaft mit andern palaeozoischen Tetracladinen. Die Clone sind nur 100—200 μ lang und 25—30 μ dick. Neben den Tetraclonen sind auch Amphitridere vorhanden, deren Rhabdome bis 40 μ dick werden. Es sind das die von Hinde als „irregular branching spicules" bezeichneten Desmome. Einige der Amphitridere hatten eine solche Lage, dass ihre Clonome in den Septen-ähnlichen Verticallamellen verflochten waren, während ihre Rhabdome Querstäbchen zwischen je zwei dieser Lamellen bildeten; doch konnte eine durchgreifende Regel in dieser Hinsicht keineswegs festgestellt werden, ebensowenig eine bestimmte Orientirung der Tetraclone mit Beziehung auf die Pseudosepten. Aber das habe ich wie Hinde deutlich wahrgenommen, dass die Tetraclone mit ihren Armenden zusammenstossen, rhombische Maschen umschliessend. Spicule, die nur drei Arme zeigen, sind wohl nur als verletzte Vierstrahler oder als solche aufzufassen, bei denen der nach innen gerichtete vierte Arm versteckt oder durch secundäre Zufuhr von Kiesel umrindet und mit der allgemeinen Gesteinsmasse verschmolzen worden ist. Das Material war so geringfügig, dass eine genauere Untersuchung dieser Verhältnisse nicht möglich war. Ich möchte glauben, dass der Skeletbau sich demjenigen der Aulocopiden anschliesst.

Alter: Oberstes Cambrium.

4. Archaeoscyphia minganensis (Billings) Hinde. — Taf. 1, Fig. 1—10.

1859. *Petraia minganensis* Billings. Canad. Naturalist and Geologist, Bd. 4. S. 346.
1861. *Archaeocyathus minganensis* Billings. Geol. Survey of Canada. New Species of Lower Silurian Fossils, Pamphlet S. 5. — Geology of Vermont. Bd. 2, Appendix S. 944.
1865. — — — Palaeoz. Foss. Bd. 1, S. 354, Fig. 342, 343 untere.
1872. — — Nicholson. Manual of Pal. S. 68, Fig. 15.
1875. — — Dawson. Life's Dawn on Earth. S. 152, Fig. 38.
1880. — — F. Roemer. Leth. palaeoz. I. S. 299, Taf. 2, Fig. 2.
1880. — — Zittel. Hdbuch der Palaeont. I. S. 173, 728.
1884. — — Hinde. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 40, S. 835.
1886. — — Bornemann. Nov. Act. Leop. Carol. Akad. Naturf. Bd. 51, S. 28, 43.
1886. *Ethmophyllum minganense* Walcott. Bullet. Nr. 30. Un. Stat. Geol. Surv. S. 75 ff., Holzsch. Fig. 6—8.
1888. *Archaeocyathus minganensis* Hinde. Geol. Mag. Dec. 3, Bd. 5, S. 226 - 228 mit Holzsch.
1889. *Archaeoscyphia* — Hinde. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 45, S. 142, Taf. 5, Fig. 12—14.
1891. *Archaeocyathus* — Bornemann. Nov. Act. Leop. Carol. Akad. Naturf. Bd. 56, S. 495.

Bisher nur in Bruchstücken bekannte Art. Die nach Billings kopirte Abbildung (Taf. 1, Fig. 1) ist eine Restauration. Die von Hinde untersuchten Fragmente deuten nach ihm auf ein Specimen von wenigstens 80 mm Höhe und 50 mm Durchmesser; die mir übersandten Bruchstücke (Taf. 1, Fig. 2 oben, Fig. 3) schienen mir von erheblich grössern Exemplaren zu stammen. Von Billings ist die Länge mancher Individuen sogar auf 600—900 mm, bei 80—100 mm Durchmesser geschätzt worden. Die ringförmigen Wülste springen 10—20 mm über die Furchen vor, während die Wandstärke, in diesen Furchen gemessen,

nur 4—6 mm beträgt. Die Septen-artigen Skeletblätter sind $^1/_2$—1 mm dick und die dazwischen liegenden Kanäle und verticalen Spalten etwa von gleicher Weite.

Vollständig verkieselt und ungünstig erhalten; jedoch an einzelnen Stellen der abgewitterten Oberfläche Tetraclone und Amphitridere nach Form und Verbindungsweise ziemlich deutlich bewahrt, wenn auch vielfach corrodirt, oder durch secundäre Kieselansätze verunstaltet. Hinde hat Reste von Desmomen auch in Dünnschliffen aus dem Innern beobachtet. In der Deckschicht konnte er keine Spicule erkennen.

Alter und Verbreitung. Oberstes Cambrium, Calciferous Gruppe[1] auf den Mingan-Inseln im Ausfluss des St. Lawrence, gegenüber der Südküste von Labrador. — Vielleicht auch mit einer zweiten Art im untersilurischen Durness Limestone von Sutherlandshire, Nordwestspitze von Schottland: (Hinde).

Familie Rhizomorinidae (?).

Gattung Nipterella Hinde. (1889, 548, S. 144).

Etym. *νιπτήρ* Waschbecken.

Syn.: *Calathium* z. Th. Bill.

Gattungscharakter (nach Hinde): Schwammkörper massig, subcylindrisch, an der Basis etwas ausgebreitet. Am obern Ende abgestutzt, mit flach-schüsselförmigem Paragaster. Kanalsystem nicht sicher bestimmt, doch scheinen neben radiären Epirrhysen senkrecht aufsteigende Aporrhysen vorhanden zu sein. Das Skelet besteht aus einem dichten Maschenwerke lithistider Spicule von rhizomorinem Typus. Die Spicule von wechselnder Gestalt, aber vorwiegend mit einem geraden oder gebogenen Epirhabd mit leicht verzweigten Enden und warzigen Zygomen.

Die Gattung umfasst nur eine Art, die Billings als *Calathium? paradoxicum* beschrieben hat.

Alter: Oberstes Cambrium, Calciferous Gruppe.

5. Nipterella paradoxica (Bill.) Hinde. — Taf. 1, Fig. 11—14.

1865. *Calathium? paradoxicum* Billings. Palaeoz. Foss. Bd. 1, S. 358, Fig. 345.
1886. — — Bornemann. Verstein. Cambr. Sardin. N. Act. Leop. Car. Akad. Naturf. Bd. 51, S. 33.
1889. *Nipterella paradoxica* Hinde. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 45, S. 144.

Das typische Exemplar ist subcylindrisch, nach Hinde etwa 50 mm hoch bei 60 mm grösstem Durchmesser. Das Paragaster nur 10 mm tief. Die Billings'sche Figur steht nach Hinde's Ansicht auf dem Kopfe, so dass die darin mit a und b bezeichneten obern Fortsätze, die Billings für Stümpfe abgebrochener Aeste hielt, in Wahrheit der unregelmässig ausgebreiteten Basis angehören. Die Oberfläche rauh und höckerig abgewittert; infolge dessen treten die Ausfüllungsmassen der aufsteigenden Kanäle als verticale Leisten heraus. Vollständig verkieselt, und das Skelet zum grössten Theile zerstört. Auch die von Hinde abgebildeten Spicule machen den Eindruck, als ob sie stark corrodirt und verändert worden wären; der rhizomorine Charakter dürfte deshalb noch nicht ganz sicher gestellt sein.

Alter und Verbreitung. Oberstes Cambrium, Calciferous Schichten der Mingan-Inseln im untern St. Lawrence, gegenüber der Südküste von Labrador.

[1] Kayser führt *Archaeocyathus minganensis* irrthümlich aus dem Unter-Cambrium (Olenellus-Stufe) an. Formationskunde 1891. S. 40. Taf. 2, Fig. 7.

Ordnung Monactinellida.

Gattung Trichospongia Billings. (1865, 223, S. 357).

Etym. θρίξ, Haar.

Die Gattung ist von Hinde bestätigt worden. Billings beobachtete bereits die Stabnadeln, woraus das Skelet besteht. Da neben diesen keine andern Spicule vorhanden sind, so betrachtet Hinde die Gattung als die älteste bisher bekannte Monactinellide.

Gattungscharakter. Die Spongie bildet unregelmässig-halbkuglige und napfförmige Körper von 25—130 mm Durchmesser. Das Skelet besteht aus cylindrischen oder spindelförmigen Rhabden, die z. Th. eine subparallele Anordnung zeigen. Nähere Angaben über Grösse und Form der Spicule sind bisher nicht veröffentlicht worden; ebenso fehlen Abbildungen über die Gattung. Kanalsystem unbekannt.

Alter: Oberstes Cambrium.

Einzige Art: **6. Trichospongia sericea** Billings.

1865. *Trichospongia sericea* Billings. Palaeoz. Foss. Bd. 1, S. 357.
1886. — — Bornemann. Verst. Cambr. Sardin. N. Act. Leop. Carol. Akad. Naturf. Bd. 51, S. 33.
1889. — — Hinde. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 45, S. 145.

Mit den Merkmalen der Gattung. Die gefundenen Specimina unvollständig erhalten, verkieselt, ihr Skelet stark zerstört. Jedoch sieht schon das unbewaffnete Auge Stabnadeln auf der angewitterten Oberfläche. Man erkennt sie auch in Dünnschliffen, die aus der innern dichten Kieselmasse genommen worden sind (Hinde). Billings hat zu dieser Art auch diejenigen Stabnadeln gezogen, die er durch Aetzung der *Archaeoscyphia minganensis* (Bill.) Hinde erhielt; allein Hinde glaubt, dass diese Nadeln wenigstens vier verschiedenen Arten von Monactinelliden angehören. (Vgl. S. 239).

Alter und Verbreitung. Oberstes Cambrium. Calciferous Schichten der Mingan-Inseln im untern St. Lawrence, gegenüber der Südküste von Labrador.

Cambrische Reste, deren Zugehörigkeit zu den Spongien zweifelhaft ist.

(I). Leptomitus Zitteli Walcott.

Etym.: λεπτός dünn, μίτος Faden.

1886. *Leptomitus Zitteli* Walcott. Bull. Unit. Stat. Geol. Surv. Nr. 30; S. 89, Taf, 2, Fig. 2, 2a.
1890. — — Ulrich. Geol. Surv. of Illinois, Geology and Palaeontology. Bd. 8, S. 216, 233.
1890. — — Walcott. Tenth Ann. Rep. Unit. Stat. Geol. Surv. S. 597; Taf. 49, Fig. 1, 1a.

Unter diesem Namen beschrieb Walcott flachgedrückte, langgestreckt-subcylindrische Gebilde, die sich an ihrem ganz allmählich verschmälerten Fussende wurzelig theilen. Sie scheinen aus fadenähnlichen Ruthen zu bestehen, die ihnen eine feine Längsstreifung verleihen. An dem obern breiten Ende des typischen Exemplares von cr. 70 mm Länge und 10 mm grösstem Durchmesser sollen wirr gelagerte Spicule [?] reichlich vorhanden sein, die sich unter rechten Winkeln kreuzen. [Dass Stauractine vorhanden wären, wird nicht gesagt]. Das Ganze soll ferner von einer zarten Haut umhüllt werden [?].

Walcott vergleicht diese Körper mit dem Wurzelschopfe von *Hyalonema*. Da jedoch der Beweis dafür, dass die feinen Längsleisten Kieselnadeln sind oder waren, nicht geführt werden konnte, so bleibt es ungewiss, ob in der That Spongien vorliegen.

E. O. Ulrich zählt in seiner Liste der American Palaeozoic Sponges die Art unter den Monactinelliden auf. Ein Grund für diese Zutheilung ist nicht ersichtlich.

Alter und Verbreitung. Unteres Cambrium, Olenellus Stufe (Georgia-Schichten). Parker Steinbruch, Georgia, Franklin County, Vermont; vergesellschaftet mit *Olenellus Thompsoni* Hall, *Protocaris Marshi* Walc. etc.

(2). **Protospongia** (?) **minor** Matthew 1886. Transact. Roy. Soc. Canada. Sect. 4, S. 30, Taf. 5, Fig. 2.
(2a). — — **var. distans** Matth. 1886. Ebenda Taf. 5, Fig. 3.

„(The organism) appears to be congeneric with *Protospongia*, as represented by *P. major* Hicks. The writer has therefore placed it under Protozoa, although he thinks there are strong reasons for associating it with the Hydrozoa, and especially with Dictyonema, as the skeleton appears to be horny and there seem to be cellules on some of the ribs“ (Matthew).

Es ist ja ein vielfach beliebtes Verfahren, alles was sich sonst nicht unterbringen lässt, den Spongien zuzuweisen. So hat auch Matthew die fragwürdigen Gebilde zu *Protospongia* gestellt ungeachtet der „strong reasons“, die gegen eine solche Zutheilung sprachen. Die eine der dargebotenen Abbildungen a. a. O. Fig. 2 kann sich auf keine *Protospongia* beziehen; bei der andern Fig. 3 könnte das eher der Fall sein. Was ist indessen aus so gänzlich werthlosen Zeichnungen, wie sie Matthew hier und anderwärts für angebliche Spongien veröffentlicht hat, überhaupt zu ersehen?

Alter und Vorkommen. Mittel-Cambrium, St. John Gruppe. Porter's Brook, St. Martin's, Acadia, New Brunswick.

(3). **Eocoryne geminum** Matthew. 1886. Transact. Roy. Soc. Canada. Sect. 4, S. 31, Taf. 5, Fig. 4, 4a, 4b.

So nennt Matthew kieselige vier- und zweiarmige Körper mit hohlen Zinken (Fig. 49). Obwohl die Gebilde sehr gross, nämlich $1^1/_2$ bis 2 mm hoch und breit sind, könnte man doch an die Ankernadeln alter Lyssakinen denken; denn grade im Paläozoicum finden sich solche sehr grosse Spicule. Allein es fehlt denen von *Eocoryne* jedwede Andeutung eines 5ten (oder 3ten) Armes, also eines Rhabdoms. Wir hätten es daher nicht mit Tetraenen oder Diaenen, sondern mit Tetrapoden oder Diactinen zu thun, und das macht mir die Zugehörigkeit der Körperchen zu den Spongien zweifelhaft[1].

Fig. 49. *Eocoryne geminum*, Matth. Etwas vergrössert. Kopie nach Matthew.

Alter und Vorkommen. Mittel-Cambrium, St. John Gruppe. Hanford Brook und Porter's Brook, St. Martins, Acadia, New Brunswick.

[1] Matthew selbst, dem jedoch nur die Grösse der Anker und die Glätte ihrer Oberfläche Bedenken erregen [?] erinnert noch an Conodonten.

(4). **Plocoscyphia** (?) **perantiqua** Matthew. 1889. Trans. Roy. Soc. Canada. Sect. 4. S. 148, Taf. 7, Fig. 5a. 5b.

(5). **Astrocladia** (?) **elongata** Matthew. Ebenda S. 148, Taf. 7, Fig. 6.

(6). „ (?) **elegans** „ „ S. 149, Taf. 7, Fig. 7.

(7). „ (?) **virguloides** „ „ S. 149, Taf. 7, Fig. 8a—c.

(8). **Dichoplectella irregularis** „ „ S. 149, Taf. 7, Fig. 9a, 9b.

(9). **Hyalostelia minima** „ „ S. 150, Taf. 7, Fig. 10.

Diagnosen und Abbildungen dieser 5 „Arten“ [(4) bis (9)] sind so mangelhaft und wesenlos, dass sie ein Urtheil darüber nicht zulassen, ob man es mit Spongien, ob man es überhaupt mit organischen Resten zu thun hat. Die systematischen Bestimmungen sind völlig unverständlich.

(4). *Plocoscyphia (?) perantiqua* ist auf ein kleines, annähernd oblonges Fragment (cr. 20 × 7 × 3 mm) begründet, das von unregelmässig eckigen, verschieden weiten Löchern und Höhlungen durchsetzt wird. Die rohen Abbildungen könnten sich ebenso gut auf irgend ein zelliges, zufällig lückiges Gesteinsstück beziehen. „The loculi are seen to have around their sides simple needle-shaped spicules.“ Die Zeichnungen bürgen nicht dafür, dass diese Nadeln keine Drusenkryställchen gewesen sind. Sonst wird vom Skelet nur angegeben, dass es „calcareous or keratose“ sei [!]. Hexactinellide Structuren sind nicht gefunden worden. „The loculi and irregular passages“ hält Matthew also für einen ausreichenden Grund dafür, dass ein kleines Gesteinsstück „appears to belong to Maeandrospongidae of the genus *Plocoscyphia.*“

(5—7). Die *Astrocladia (?)* - Arten gehören zu den „Sponges having a calcareous skeleton holding siliceous spicules“ [!]. Ihre annähernd cylindrischen, z. Th. zugleich unregelmässig eingeschnürten Gestalten von 40 × 5 (5), 40 × 1½ (6), 10 × ½ bis 1 mm (7) Höhe und Durchmesser genügten Matthew, um sie der tetracladinen Kreidegattung *Astrocladia* zuzuzählen. Denn lithistide Elemente hat er nicht beobachtet, nur wiederum „needle-like spicules“. Das dünne Stämmchen von *Astrocladia virguloides* wurde sogar nur aus dicht aneinander gedrängten, sphärischen Körnchen zusammengesetzt.

Die Abbildungen dieser drei „Arten“ machen mir ganz den Eindruck, als ob es sich bei ihnen um die zufällige Erfüllung kleiner, röhriger Hohlräume im Gesteine durch einfiltrirten secundären Kiesel handelt. Aehnliche Gebilde erhält man vielfach, wenn man kalkige Gesteine, worin kieselige Reste stecken, mit Salzsäure behandelt. Und nicht selten sind die dabei gewonnenen kleinen, geraden oder gekrümmten Kieselschnüre mit äusserst feinen, kürzern oder längern Spitzen (Kryställchen) besetzt, die wie Nadeln aus der Oberfläche herausragen.

(8). *Dichoplectella irregularis* gehört im Gegensatze zu den vorigen (5—7) nach Matthew zu denjenigen Spongien, „in which the body was supported by a siliceous skeleton only“. Die beiden Abbildungen stellen zwei kleine, rechteckige, nur 5 × 3 mm grosse Feldchen ebener Gesteinsoberfläche in 9facher linearer Vergrösserung dar. Man sieht darauf eine Anzahl roh gezeichneter, gerader und krummer schwarzer Striche kreuz und quer auf weissem Grunde durcheinanderlaufen; einige sind subparallel, einige gabeln sich. Wie diese Figuren die Vermuthung erzeugen und bestätigen könnten, dass „this genus appears to be related to Askonema and Lanuginella“ vermag ich nicht auseinanderzusetzen.

(9). *Hyalostelia minima* nennt Matthew ein winziges, verästeltes, längsgestreiftes Gebilde, das aus einzelnen Ruthen bestehen soll. Es ist nicht mehr als 4 mm lang und $1^1/_4$ mm dick. Der Abbildung und Beschreibung fehlen jede Beweiskraft, dass in der That ein Wurzelschopf vorliegt.

Alter und Vorkommen von (4)—(9). (4) und (9) stammen aus den untercambrischen Basal Series[1] von Catons Island, Greenwich, New Brunswick. — (5) und (6) aus der mittelcambrischen St. John Gruppe von Belyea's Landing, Westfield, N. Br. — (7) aus derselben Gruppe von Ratcliff's Stream und Hanford Brook, St. Martins, N. Br. — (8) sowohl aus den Basal Series wie aus der St. John Gruppe.

(10). Trachyum vetustum Dawson. — Fig. 50.

1890. *Trachyum vetustum* Dawson (Manuscr.-Name). Walcott. Tenth Ann. Rep. Un. Stat. Geol. Surv. S. 598, Fig. 60.

Dawson (Walcott) beschreibt diese Form im wesentlichen folgendermassen:

Kleine, rundliche oder unregelmässige Kalkkörper von 6 mm Durchmesser und weniger liegen in Gruppen auf der verwitterten Oberfläche eines feinkörnigen, theilweise oolithischen und theilweise mit Kieselkörnchen durchsetzten Kalksteines. Die besten Specimina zeigen kreisförmigen Umriss, dicke Wand und verhältnissmässig engen Centralraum. Die angewitterte, feinkörnige Oberfläche mit undeutlich ausstrahlenden Furchen und Rippen. Dünnschliffe lassen nur eine schlecht erhaltene, netzförmige Structur erkennen, [die im allgemeinen mit derjenigen der sardinischen *Protopharetra* Born., oder auch mit der aus den Basaltheilen einiger *Archaeocyathus*-Arten Aehnlichkeit haben soll, jedoch feiner ist]. Die Poren, die dieses Gewebe durchsetzen, scheinen unregelmässig „arranged in an obliquely radiating manner". Ihre Mündungen sind wenigstens an der innern Oberfläche wahrscheinlich in Reihen gestellt.

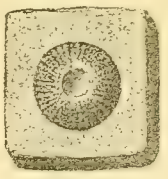


Fig. 50. *Trachyum vetustum* Daws. In $^2/_1$. Kopie nach Dawson (Walcott).

In der innern Textur wie in der äussern Form soll eine grosse Aehnlichkeit mit Billings' *Trachyum* bestehen. Hinsichtlich der Form muss man dieser Angabe nach den vorhandenen Abbildungen doch widersprechen. Vgl. Taf. 1, Fig. 17.

Alter und Vorkommen. Unteres Cambrium. In den Rollsteinen der Quebec-Group-Conglomerate von Métis, zusammen mit einem untercambrischen Trilobiten (*Ptychoparia metisensis* Walc., 10th Ann. Rep., S. 651, Fig. 68 a—d), daher von gleichem Alter wie dieser.

(11). **Rhabdaria fragilis** Bill. 1865. Palaeoz. Foss. Bd. 1, S. 357.

(12). „ **furcata** „ 1865. „ „ „ 1. S. 358.

Auch diese beide Arten, die als kleine cylindrische, z. Th. verzweigte Stämmchen (12) bei der Auflösung von Dolomit übrig blieben, müssen vorläufig als völlig zweifelhafte Gebilde gelten. Wahrscheinlich sind es keine Spongien. — Im Magnesian limestone, dem tiefsten Horizont der Calciferous Gruppe (Abth. D Bill.) auf den Mingan Inseln im untern St. Lawrence.

---

[1] The presence of the Lower Cambrian or *Olenellus* fauna in New Brunswick is not yet fully proved, but if the stratigraphy described by Mr. Matthew in his memoir on the „Cambrian Organisms of Acadia" be correct, the fauna from the basal series is in all probability of Lower Cambrian age. (Walcott, 1891, 583, S. 544).

Spongien des Silurs.

Klasse Silicea.

Ordnung Hexactinellida.

Unter-Ordnung Lyssakina.

Familie Protospongidae Hinde, em. Rff. (vgl. S. 187).

Gattung Protospongia Salter. (Vergl. S. 233).

7. Protospongia tetranema Dawson. — Taf. 1, Fig. 19, 20.

1888. *Protospongia tetranema* Dawson. New Spec. foss. Spong. Peter Redpath Museum, Montreal. Notes on Specimens, April. S. 52, Fig. 1.
1888. — — — Hinde. Ebenda S. 63.
1889. — — — Transact. Roy. Soc. Canada, Bd. 7, Sect. 4, S. 37, Fig. 1—4; Taf. 3, Fig. 1, 2.

Einzelspongie, kuglig bis eiförmig mit (kreisförmigem, einen Kranz von Marginalen tragendem) Osculum. [Dawson's Photogramme a. a. O. Taf. 3, Fig. 1, 2, lassen weder diesen Marginalkranz noch das Osculum erkennen. Im Text wird der Kranz überhaupt nicht erwähnt; vom Osculum heisst es, dass es in wenigen seltnen Fällen erkannt werden konnte. Der Oskularkragen kann deshalb vorläufig nur als hypothetisch bezeichnet werden]. Durchmesser der Spongie 30—50 mm; das besterhaltene der von Hinde untersuchten, vollständig flachgedrückten Exemplare war etwa 45 mm hoch und 30 mm breit. Die einschichtige [?] Wand aus Stauractinen von mehrerlei Grössenstufen zusammengesetzt. Ueber die Zahl dieser Grössenstufen und damit der sich einschachtelnden quadratischen oder rechteckigen Felder des Skelets geben Dawson und Hinde keinen vollständigen Aufschluss. Auch die neuern Photogramme[1] Dawson's nicht. Hinde gibt die breiteste Maschenweite gemäss der Armlänge der grössten Spicule zu etwa 6 mm, die kleinste zu etwa 1 mm an. Die Armenden greifen ein wenig übereinander und waren möglicherweise durch Kiesel leicht zusammen verlöthet. Die Arme der grössern Spicule spitzen sich nach den Enden hin allmählich

[1] Leider sind diese Photogramme kaum mehr als rohe Skizzen. Es scheint, als ob man die Spicule, um sie in den Photogrammen kräftiger hervortreten zu lassen, entweder schon vor der photographischen Aufnahme auf dem Gesteine mit einer hellen Farbe überzogen, oder danach auf dem Negativ gedeckt hätte, unter Vernachlässigung ihrer wahren Dimensionen und aller feinern Details. Denn anders ist es nicht zu verstehen, dass die Spicule (auch wenn sie in einigen Fällen von Pyrit überkrustet waren) auf den Photogrammen in natürlicher Grösse meistens ebenso dick oder selbst dicker erscheinen, als ihre fünffachen Vergrösserungen in den Textfiguren S. 37 etc.

zu, während die der kleinern nahezu cylindrisch zu sein scheinen. Mit Sicherheit konnten an den Stauractinen nur die vier Tangentialarme beobachtet werden[1]. Der Schwammkörper wird von 4 schlanken, 50—70 mm langen, 100—250 μ starken Schopfnadeln getragen, die sich an beiden Enden zuspitzen, im übrigen fast cylindrisch sind. In allen besser erhaltenen Exemplaren wurden vier solcher Basale gefunden; in einigen convergiren diese gegen ihr unteres Ende hin und vereinigen sich dort (Dawson). Doch ist diese (scheinbare) Verwachsung vielleicht nur Folge der Zusammendrückung und der Ueberlagerung der Nadeln (Hinde).

Alter und Verbreitung. In einigen wenig mächtigen Bänken schwarzen Schiefers der Quebec-Gruppe von Little Métis Bay am Nordufer des Untern St. Lawrence, Canada. Ihr geologischer Horizont ist nicht ganz sichergestellt; wahrscheinlich gehört er der Basis der Levis Schichten, Aequivalenten der englischen Arenig Stufe, an.

8. Protospongia mononema Dawson. — Taf. 2, Fig. 2, 3.

1889. Dawson. Transact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect. 4, S. 40, Fig. 5—7; Taf. 3, Fig: 3.

Kuglig (jetzt zusammengedrückt) cr. 25 mm im Durchmesser. Das in der restaurirten Figur angegebene Osculum und der Oscularkragen sind nicht beobachtet worden. Stauractine schlanker, an den Knoten weniger verdickt und mit längern Armen als bei der vorigen Art, so dass die Maschen weiter sind. Sehr zahlreiche Prostale ragen über die Oberfläche hervor. Sie sind von Dawson als Stabnadeln gezeichnet worden. Der Ankerapparat soll nur aus einem einzigen kräftigen oft cr. 75 mm langen Basal bestehen, das an seinem distalen Ende zwei bis vier gespreizt abwärts gerichtete kurze Zinken trägt. Hinde glaubte an einigen Exemplaren zwei oder mehr Ankernadeln beobachtet zu haben; Dawson führt das auf angeschwemmte Basalia andrer Individuen zurück[2].

Alter und Verbreitung. Wie bei der vorigen Art.

9. Protospongia polynema Dawson.

1889. New Species of Fossil Sponges. Transact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect. 4, S. 42. Fig. 11, 12; Taf. 3, Fig. 5.

Nur schlecht charakterisirte Art von unbekannter Gestalt, deren mehrere Zoll grosse, plattgedrückte Fragmente aus einem relativ sehr weitmaschigen Netze dünner, schlankarmiger Stauractine bestehen. An der Basis zahlreiche kurze Ankernadeln.

Alter und Verbreitung. Wie bei den vorigen Arten 7 und 8.

---

[1] In einem isolirt liegenden Spicul desselben Gesteines war nach Hinde der Ansatz eines fünften Armes deutlich zu sehen. Da das Spicul aber eine aussergewöhnliche Grösse hatte, und einer der Arme sogar auf 30 mm Länge verfolgt werden konnte, so ist seine Zugehörigkeit zu *Protospongia tetranema* fragwürdig.

[2] Jedenfalls wäre eine einzelne Ankernadel als Träger des Spongienkörpers, ebenso die von Dawson angegebene Richtung und Form der Zinken eine (bei den Hexactinelliden) exceptionelle Erscheinung. Unter den lebenden Lyssakinen, die lophophyt sind, scheint *Hyalonema elegans* F. E. S. die geringste Zahl von Schopfnadeln zu besitzen: in Schulze's Abbildung, Challenger Report Bd. 21, Taf. 31, Fig 1 sind deren 4 vorhanden.

Bei den folgenden beiden Arten sollen die Stauractine, namentlich diejenigen erster Ordnung diagonal verlaufende Linienzüge bilden. Dieses Verhalten würde eine neue Gattung anzeigen. Dawson hält es für wahrscheinlich, aber nicht für ganz sicher, dass die schiefe Stellung der Spicule ursprünglich sei, und nicht vielleicht Folge von Verdrückung. — Im letzten Falle würde es aber unerklärlich erscheinen, wie die Oscula auf dem durchgängig verschobenen Stütz-Skelete ihre horizontale Lage hätten bewahren können, und warum die Marginale bei *Protospongia coronata* (a. a. O. Taf. 3, Fig. 4) und die Basale bei *Protospongia cyathiformis* (ib. Taf. 3, Fig. 6) nicht ebenfalls diagonale Richtung hätten annehmen sollen. Sind Dawson's Zeichnungen richtig, so darf man daher eine neue Gattung (*Diagoniella*) vermuthen.

10. Protospongia ? (Diagoniella) coronata Dawson (sp.) — Taf. 1, Fig. 21, 22.

1889. Transact. Roy. Soc. Canada, Bd. 7, Sect. 4. S. 41, Fig. 8—10; Taf. 3, Fig. 4.

Eiförmig, von der Basis bis zum Osculum cr. 20 mm hoch, Durchmesser 15 mm. Stauractine erster Ordnung nicht gross, aber kräftig, an den Knoten verdickt, in diagonalen Linien geordnet. Dazwischen zahlreiche kleine, kreuzförmige Fleischnadeln. Osculum weit, von einer etwa 10 mm hohen Kappe dünner, gebogener, sich kronenartig zusammenwölbender Marginale überdeckt[1]. Wenige kurze Prostale an den Seitenrändern erhalten. 2 bis 4 kräftige Ankernadeln, kurz, — oder abgebrochen.

Alter und Verbreitung. Verkiest in schwarzem Schiefer der Quebec Gruppe von Little Métis Bay am Nordufer des untern St. Lawrence, Canada. Die Schiefer gehören wahrscheinlich der Basis der Levis Schichten, Aequivalenten der englischen Arenig Stufe, an.

11. Protospongia ? (Diagoniella) cyathiformis Dawson (sp.) — Taf. 3, Fig. 4, 5.

1889. Tranact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect. 4, S. 43, Fig. 13, 14; Taf. 3, Fig. 6.

Umgekehrt kegelförmig. Aeltere Individuen ungefähr 50 mm hoch von der Basis bis zum obern etwa 30 mm weiten Rande. Auf diesem ein Kranz kurzer Marginale, (von denen nur wenige beobachtet wurden). Wurzelschopf aus wenig zahlreichen 30—40 mm langen Rhabden bestehend, die bis zur Mitte des Körpers in dem Gerüste stecken. Diagonal liegende Stauractine erster Ordnung mit schlanken, manchmal 2—3 mm langen Armen, frei, oder leicht mit einander verlöthet. Stauractine zweiter und dritter Ordnung ebenfalls mit schlanken Armen. Dazwischen zahlreiche sehr kleine, kreuzförmige Fleischnadeln, die öfter zu einer die Maschen erfüllenden (Schwefelkies-) Haut zu verschmelzen scheinen. Nach der Vergrösserung Fig. 14 bei Dawson laufen die Arme der grossen Stauractine z. Th. ziemlich weit nebeneinander her. Dies wäre ein Merkmal, das bereits zu den Plectospongiden hinüberführt.

Alter und Verbreitung. Wie bei der vorigen Art.

(?) Protospongia fenestrata Salter (?) (vgl. S. 236).

1888. Elis. Geolog. a. Nat. Hist. Survey of Canada. Ann. Rep. N. ser. Bd. 3, Theil 2, Rep. K. S. 57, 116.

Elis führt *Protospongia fenestrata* Salt. aus den Upper Sillery Schichten des südlichen Canada auf,

[1] Wie bei der recenten *Taegeria pulchra* F. E. S., Schulze, Hexactinellida, Chall.-Rep. Bd. 21, Taf. 7.

ungefähren Aequivalenten des obern Llandeilo. Der Fundpunkt ist die Eisenbahnbrücke über den Chaudière am St. Lorenz etwas südlich Lévis.

Die Bestimmung bedarf der Bestätigung.

Gattung **Phormosella** Hinde. (1888, 530, S. 125).

Etym.: φορμός Flechtwerk.

Gattungscharakter. Kuglig oder sackförmig. Die sehr dünne Skeletwand besteht aus einem Gitter von grössern Stauractinen und kleinern Kreuznadeln. Jene umschliessen subquadratische Maschen, während diese ohne bestimmte Ordnung die Maschen erfüllen (also nicht wie bei *Protospongia*). Die grössern Stauractine stossen mit ihren Spitzen zusammen, bilden einfache verticale und horizontale Linien. Die Arme der kleinern Kreuze in den Quadraten sind vorwiegend ebenso gerichtet.

Einzige Art:

12. **Phormosella ovata** Hinde.

1888. Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 125. Taf. 3, Fig. 2, 2a, 2b.

Hiermit ist vielleicht identisch *Protospongia maculaeformis* Holl (1872. Geol. Mag. Bd. 9, S. 350. Fussnote 2). Vgl. S. 234.

Alter und Vorkommen. Ober-Silur, Aymestry Schichten von Moktree, Shropshire.

Familie **Dictyospongidae** Hall, em. Rff. (vgl. S. 189).

13. **Dictyophytra** (?) **Walcotti** Rff., n. sp. — Taf. 4, Fig. 1, 2.

(Gattungsdiagnose von *Dictyophytra* (*Dictyophyton* Hall) siehe unter Devon-Spongien).

Die auf Taf. 4, Fig. 1 abgebildete Platte schwarzen Schiefers ist mit einem aus Schwefelkies bestehenden, rechtwinkligen Netzwerke belegt, dessen Ausdehnung auf beträchtliche Dimensionen der ganzen Spongie schliessen lässt. Die Gitterzüge sind ganz leicht in die Schiefermasse eingedrückt, so dass an Stellen, wo der Schwefelkies fehlt, seichte Furchen dafür vorhanden sind. Das Gitter lässt verticale und horizontale Züge erster und zweiter, nicht überall dritter, hier und da auch vierter Ordnung unterscheiden. Die Züge erster Ordnung umschliessen Maschen von 5—6 mm im Quadrat, oder mehr gestreckte Felder von 5—6 × 7 mm Seiten; diese Felder sind weiter getheilt. Die Züge lassen eine sehr feine Längsstreifung erkennen, die aber gewöhnlich nur undeutlich ist; hier und da eine ebensolche Querstreifung auch ausserhalb der Kreuzungen, so dass also z. B. horizontale Züge neben den horizontalen Streifen auch verticale angedeutet zeigen, und umgekehrt. Diese feinen Streifen oder Fäden haben meist keine glatte, zusammenhängende Oberfläche; sondern diese erscheint vielfach wie zerhackt, da die Fäden aus aneinandergereihten (kubischen) Pyritkörnchen bestehen. Möglicherweise wird nur hierdurch die stellenweise vorhandene Querstreifung bewirkt. Die einzelnen Fäden sind nur etwa 50 μ dick. Sie zeigen sich auch in den Zügen höherer Ordnung; aber es war unmöglich festzustellen, ob sie die Arme von Stauractinen oder einfache Stabnadeln sind, oder ob beide gemischt die Züge zusammensetzen. Auch liess sich nicht entscheiden, ob die kleinsten Kreuze Einzelspicule sind. Wie die Zeichnung lehrt, wird das Gitter z. Th. von einer zerrissenen Pyrithaut erfüllt. Diese liess eine besondre Structur nicht erkennen.

Das Gitter zeigt Aehnlichkeit mit demjenigen der devonischen *Dictyophytra*-Arten. Da jedoch das Skelet bei diesen nicht besser bekannt ist, als bei der vorliegenden Art, so bleibt die Gattungsbestimmung zweifelhaft.

Alter und Verbreitung. Unter-Silur, Utica-Schiefer. Holland Patent, Oneida County, New-York.

14. Dictyophytra Danbyi (Mc'Coy) Hinde.

1852. *Tetragonis Danbyi* Mc'Coy. Brit. Palaeoz. Foss. Geol. Mus. Cambridge. S. 62, Taf. 1 D. Fig. 7, 8.
1854. — — Morris. Catal. Brit. Foss., 2.ed. S. 90.
1872. — — Murchison. Siluria, 4.ed. S. 509.
1873. — — Salter. Catal. Cambr. and Silur. Foss. Geol. Mus. Cambridge. S. 176.
1880. — — F. Roemer. Leth. palaeoz. S. 304.
1881. — — Whitfield. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. Nr. 1. S. 14.
1883. — — F. Römer. Zeitschr. d. Deut. Geol. Ges. Bd. 35, S. 707.
1883. *Dityophyton Danbyi* Hinde. Catal. Foss. Spong. S. 131.
1888. — — Hinde. Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 128. Taf. 2, Fig. 4, 4a—c.

Beschreibung und Abbildung siehe bei Hinde im letztcitirten Werke.

Alter und Vorkommen. Ober-Silur, Obere Ludlow Schichten von Brigsteer, Benson, Underbarrow, Kendal in Westmoreland im nördlichen England.

Familie Plectospongidae Rff. (vgl. S. 189).

Gattung Cyathophycus Walcott, em. Rff. (1879, 371).

Etym.: κύαθος Becher. φῦκος Meertang.

Syn.: *Cyathospongia* Daws. (nicht Hall).

Walcott veröffentlichte *Cyathophycus* zuerst als eine neue Algen-Gattung, die er nach ihrer Form und gegitterten Aussenseite mit der recenten *Enteromorpha* Link verglich. Er zählte dazu zwei Arten: *Cyathophycus reticulatus*, die den Typus der Gattung darstellt, und *Cyathophycus subsphericus*. Die letzte gehört einem neuen Genus an, das ich *Teganium* genannt habe. Nachdem Whitfield auf die Beziehungen zwischen *Dictyophyton*, das von Hall anfänglich ebenfalls zu den Algen gestellt worden war, und der recenten *Euplectella* hingewiesen hatte (1881, 403), erkannte auch Walcott die Verwandtschaft von *Euplectella* und *Cyathophycus* (1881, 401). Er beschrieb das Skelet von *Cyathophycus* nun so, als ob es aus verticalen und horizontalen Bündeln fadenförmiger Spicule bestände, die über oder nebeneinander liegen. Ohne den Angaben Walcott's Neues hinzuzufügen, reihte Hall alsdann *Cyathophycus* in die Familie der *Dictyospongidae* ein (1884, 453, S. 466, 468).

Auch nach Dawson wird das Gitterwerk aus verticalen, sich nach oben hin durch Gabelung vermehrenden Bündeln „langer, einfacher" Spicule zusammengesetzt, die von „horizontalen, viel weniger regelmässig geordneten und kürzern" Spiculen gekreuzt werden (1888 526, S. 56). Diese letzten sollen „triacerate in form" sein. [Ein Ausdruck, der mir hier nicht verständlich ist]. Zwischen dem Gitter beobachtete Dawson kleinere Kreuznadeln.

Erst Hinde stellte fest, dass das Gitter im wesentlichen aus Stauractinen gebildet wird, deren lange Arme sich nebeneinanderlegen, und hierdurch aufsteigende und horizontale, aus Armbündeln bestehende Skeletzüge erzeugen, worin vielleicht auch Stabnadeln enthalten sind (1888, 532, S. 65).

Die letzte Arbeit Dawson's bringt nur eine Verschmelzung seines ersten Berichtes mit demjenigen von Hinde (1889, 546, S. 44).

Für den Namen *Cyathophycus*, dessen Endung einen pflanzlichen Organismus anzeigt, hat Dawson *Cyathospongia* vorgeschlagen (1888, 526, S. 67 (68 Anm.). Jedoch hat Hall schon früher eine andre Spongie so benannt, die Ulrich zu den Lithistiden stellt (1890, 575, S. 234).

Gattungscharakter. Schlank kegelförmige Einzelspongien, deren dünne schlauchartige Wand ein tiefes, wohl bis zum Grunde reichendes Paragaster mit weitem Osculum umschliesst und von zahlreichen Wandlücken[1] (?) durchbrochen wird. Wahrscheinlich mit kurzem, aus zarten Ruthen bestehendem Wurzelschopfe. Das Stützskelet besteht aus schlankarmigen, ebenen Stauractinen mit rechtwinkliger oder nahezu rechtwinkliger Kreuzung ihrer Arme; mehrfach sind Rudimente eines radialen Strahles vorhanden. Die principalen Stauractine legen ihre langen Arme nebeneinander, oft bis zu den nächsten Knoten hin oder selbst darüber hinaus. Hierdurch entstehen vertical aufsteigende und horizontal ringförmige, aus Armbündeln zusammengesetzte Skeletzüge, die quadratische oder etwas gestreckt rechteckige Maschen umschliessen. Da die Arme der Stauractine vielfach länger sind, als die Maschen weit sind, da ausser ihnen auch einzelne Stabnadeln und kleinere Kreuze an der Zusammensetzung der Nadelzüge Theil nehmen, so zählt man in diesen oft drei, vier, ja fünf und sechs nebeneinanderliegende Glieder. Die Maschen werden mit Kreuzen von geringern Grössenstufen meist in normaler Orientirung erfüllt, die sich theilweise zu feinern Zwischenzügen ordnen, sich aber nicht in der regelmässigen Weise wie bei *Protospongia* umschachteln. Am obern Rande des Körpers lösen sich die Skeletzüge in ein dichtes, wirres Flechtwerk von Stauractinen und Stabnadeln auf.

Alter. Unter-Silur, Levis (?)- und Utica-Schiefer.

15. Cyathophycus quebecensis Dawson.

1888. *Cyathophycus quebecensis* Dawson. Peter Redpath Mus. Notes on Specimens. April. S. 54.
1888. — — Hinde, ibid. S. 67.
1889. *Cyathospongia* — Dawson. Trans. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect. 4. S. 44, Fig. 16, 17; Taf. 3, Fig. 7.

Die Zugehörigkeit zu *Cyathophycus*, nach der äussern Erscheinung und der Anordnung des Skelets zwar wahrscheinlich, bleibt noch sicher zu stellen. Wandlücken (?) (oder paragastrische Einstülpungen?) sind von Dawson und Hinde nicht beobachtet worden; doch gilt das auch für die nächste, typische Art, was zu erklären mir nicht zufällt. Ueberdies decken sich ihre Angaben nicht vollständig. Nach Hinde baut sich das Skelet der spitzkegelförmigen Röhren aus Stauractinen auf, die sich wie bei der typischen Art zu verticalen und horizontalen Bündeln zusammenfügen. Dawson giebt dagegen nur die Möglichkeit zu, dass die langen verticalen Spicule (rods) und die sie kreuzenden Querbündel Stauractinen angehören. In seinen Zeichnungen, a. a. O. S. 44, erscheinen sie nicht als solche. — In den nach der Höhe gestreckt rechteckigen Maschen sitzen kleinere Kreuznadeln. Auf den Seiten der Röhren Andeutungen von Prostalen. Wurzel nach Dawson aus wenigen kurzen Ankernadeln bestehend; die diesen von Dawson gegebene Form und Divergenz unwahrscheinlich. Hinde möchte in Bündeln längerer, gerader Rhabde, die parallel oder etwas durcheinander geworfen auf Platten desselben Gesteines liegen, die zugehörigen Wurzeln erkennen. Die grössten Exemplare des Schwammes sind 80 mm lang, am obern Ende 30 mm weit.

Von der folgenden soll sich diese Art unterscheiden „especially in simplicity of the vertical rods and the development of the transverse or circular bars“. (Dawson). —

Alter und Verbreitung. Verkiest in dunkelm Schiefer der Quebec Gruppe von Little Métis Bay am Nordufer des untern St. Lawrence. Die Bänke gehören wahrscheinlich der Basis der Lévis-Schichten, Aequivalenten der englischen Arenig Stufe, an.

[1] Vielleicht nur paragastrische Einstülpungen. Vgl. S. 128, vorletzt. Abs.

16. Cyathophycus reticulatus Walcott. — Taf. 2, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1—3.

1879.	*Cyathophycus reticulatus*	Walcott.		Transact. Albany Institute. Bd. 10. Sep.-Abdr. S. 18, Taf. 2, Fig. 16, 16a—d.
1881.	—	—	—	Americ. Journ. of Science. 3. ser. Bd. 22, S. 394.
1888.	—	—	—	Dawson. Peter Redpath Museum. Notes on Specimens. April. S. 55.
1888.	—	—	—	Hinde. ibid. S. 65.
1889.	—	—	—	Dawson & Hinde. Transact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect. 4. S. 45.

Eine Schieferplatte von 340 mm Breite und 150 mm Höhe, worauf mehr denn ein halbes Hundert grösserer und kleinerer, plattgedrückter, dabei aber vortrefflich erhaltener, verkiester Exemplare dieser Art liegt, ist auf Taf. 2, Fig. 1 theilweise zur Darstellung gebracht worden. Die Gerüste, von denen unsre Tafel nur einige ausgeführt wiedergibt, liegen gedrängt neben und übereinander, wie es die Zeichnung andeutet.

Umgekehrt spitz kegelförmig, in der obern Hälfte fast cylindrisch. Die Grösse der Individuen schwankt zwischen 10 und 120 mm Höhe, bei 4 bis 35 mm grösstem Durchmesser. Dieser liegt etwas unter dem obern Rande, der leicht zusammengezogen ist. Das untre Ende läuft spitz aus. Ein Wurzelschopf war bei keinem Exemplare zu constatiren; doch geben sowohl Walcott, als Dawson und Hinde an, dass Basale vorhanden sind.

Die dünne Wand wird von zahlreichen kreisförmigen Wandlücken durchbrochen, die in das bis zum Grunde reichende Paragaster führen.

Die Hauptskeletzüge umschliessen rechteckige Maschen, die bei den grössern Exemplaren etwa 3 mm hoch und 2 mm breit sind[1], nach unten hin entsprechend kleiner werden. Zwischen diesen Hauptzügen und parallel damit verlaufen feinere, stufenweise abnehmende und aus stufenweise kleinern Stauractinen zusammengesetzte Stränge: derart, dass im allgemeinen median zwischen je zwei Hauptzügen (*H* in Fig. 2, Taf. 3) ein Strang von mittlerer Dicke (n^1) und zwischem diesem und dem benachbarten Hauptzuge ein noch feinerer Strang dritter Ordnung (n^2) eingeschoben wird. Die Nebenzüge erscheinen vielfach kurz unterbrochen, doch mag das auch von der Erhaltungsart herrühren. Dazwischen sitzen, theils isolirt, theils ebenfalls zugähnlich zusammentretend, noch kleinere Kreuznadeln von mehrerlei Grössenstufen, die eine weitere Gliederung des Skeletes hervorrufen.

Hinde giebt an (532, S. 66), dass die verticalen Skeletzüge schärfer hervorspringen als die horizontalen. Dies ist mir nicht aufgefallen, hat sich auch bei genauer Aufnahme der Züge mittels der Camera nicht erwiesen. Aber die Stärke der Hauptzüge wechselt öfter streckenweise ein wenig, je nach der Anzahl der Arme, die an irgend einer Stelle an ihrer Zusammensetzung Theil nehmen. Diese Anzahl schwankt zwischen 2 und 6. Wie man aus Taf. 3, Fig. 2 ersieht, treten vielfach auch Stauractine, die eigentlich den Zwischenzügen angehören, mit je ihrer vertikalen oder horizontalen Axe in die Bündel der Hauptzüge[2]

---

[1] Auf dem matten schwarzen Schiefer sind mit unbewaffnetem Auge nur die Hauptzüge deutlich zu erkennen, und auch mit Lupe oder Mikroskop ist das Zwischengitter nicht ohne weiteres in ausreichender Weise aufzulösen. Dies gelingt aber, wenn man die Skelete mit einer dünnen Schicht durchsichtigen Lackes überzieht. Allerdings wird dadurch, dass nun alle feinen Nadeln und Züge sichtbar werden, zugleich bewirkt, dass die Hauptzüge nicht mehr in demselben Maasse wie vorher in die Augen springen. Noch besser als Lack wirkt Wasser; doch ist vor seinem Gebrauche zu warnen, da die damit bedeckten Stelle bald zu efflorescíren beginnen, abblättern und zerstört werden.

[2] Doch ist daran zu erinnern, dass es ungewiss ist, ob Hauptzüge und Nebenzüge ursprünglich auch in einer Schicht gelegen haben, dass es also auch zweifelhaft bleibt, ob diese Axen, ursprünglich vielleicht über oder unter den Hauptzügen liegend, nicht erst nachträglich an diese angepresst worden sind (vgl. S. 235 letzt. Abs.).

ein, und ein entsprechendes Verhalten der kleinern Stauractine höherer Ordnung wiederholt sich bei den Zwischenzügen. Ausserdem findet man vielfach längere und kürzere Stäbe, für die sich zugehörige Querbalken nicht auffinden lassen. Man darf deshalb annehmen, dass jene schon ursprünglich als schlanke Rhabde in den Bündeln und Zügen vorhanden waren, wie das auch bei recenten Formen häufig der Fall ist. Manchmal wird ein Zwischenzug so dick wie die Hauptzüge, oder umgekehrt ein Hauptzug so schwach wie ein Zwischenzug. Ueberhaupt kommen im einzelnen mancherlei Abweichungen von der geltenden Regel vor.

Die Vertikalzüge gabeln sich bald über der basalen Spitze, während eine Gabelung in den obern Theilen, der allgemeinen Gestalt der Spongie gemäss, seltner ist. Aber auch manche der ringförmigen Züge zweitheilen sich unter spitzen Winkeln; die hierdurch erzeugten, neuen Gabelstücke bilden an einigen Stellen diagonale Verbindungen zwischen zwei übereinanderliegenden Ringen, an andern Stellen mögen sie, was wegen der verdeckten Hinterseite nicht festzustellen war, in die alten Ringe wieder zurücklaufen, wie man das bei recenten Euplectelliden beobachtet.

Am obern Rande der Spongien liegt eine 5—10 mm breite Zone, worin sich die regelmässigen Züge zu einem wirren, dichten Flechtwerke auflösen, das aus mittelgrossen, kleinen und sehr kleinen normal und diagonal liegenden Stauractinen und Stabnadeln zusammengesetzt wird (Taf. 2, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 1). Auch in diesem Flechtwerke kann man längere, gerade, oder mehr noch leicht und zierlich geschwungene Züge verfolgen; aber sie sind ohne Regel und ohne bestimmte Beziehungen zu einander vertheilt. Hart am Rande scheinen viele längs und quer gestellte Stäbchen mit verflochten zu sein (Taf. 3, Fig. 1). Dieses dichte Flechtwerk diente wohl dazu den zarten Oscularrand der sehr dünnwandigen Röhre zu verfestigen und zu verstärken.

Die Verticalaxe der grossen Stauractine in den Hauptzügen misst 2—4 mm, die Horizontalaxe ist, der gestreckt rechteckigen Maschenform entsprechend, vielfach kürzer (Taf. 3, Fig. 3); doch kommt auch das umgekehrte Verhalten vor. Die Armdicke beträgt an den Kreuzungsknoten 30—50 μ; die Arme laufen von da allmählich spitz aus, sind gerade, leicht gebogen oder S-förmig gekrümmt, wie auch die Züge öfter schwach gewellt sind. Die Stauractine der Zwischenreihen n^1 sind im Mittel $^1/_2$ bis $^2/_3$ so gross wie die der Hauptreihen, doch kommen in jenen Zwischenreihen auch Stauractine erster Ordnung, sowie bedeutend kleinere vor. Die kleinsten noch deutlich sichtbaren und messbaren Kreuzchen hatten etwa 100 μ Axenlänge. Daneben waren gewiss auch viel kleinere Fleischnadeln reichlich vorhanden. Ansätze eines fünften Armes sind nicht selten zu beobachten[1].

Die vorher als Wandlücken (?) bezeichneten Kreise haben einen Durchmesser von ungefähr 1 bis $1^1/_4$ mm. Ihre Entfernung von Mitte zu Mitte gemessen, beträgt 2 bis 4 mm (Taf. 2, Fig. 1; Taf. 3, Fig. 2). Obschon nicht regelmässig vertheilt, lassen sie die Neigung, sich alternirend zu ordnen, nicht verkennen. Ihre Querreihen treten besser hervor, als Längsreihen. Die obere verdichtete Randzone ist frei davon, auch in der basalen Spitze scheinen sie zu fehlen. Sie geben sich jetzt, je nachdem die Gegenplatte abgerissen ist, als leicht vorspringende Hügel, seltner als kreisförmige Eindrücke zu erkennen, die die schwarze Farbe des Schiefers haben, während die sie umrahmenden Wandtheile von einer löchrigen Pyrithaut, die zwischen

[1] Ich habe an einer kleinen Stelle die verkieste Schicht durch einen Schnitt abgehoben, in der dicht darunter liegenden Fläche aber keine Spuren von Radialarmen angetroffen.

den Stauractinen ausgebreitet ist und eine Structur nicht erkennen lässt, gelblich gefärbt erscheint. Ob eine solche Haut (Deckschicht) ursprünglich vorhanden war, oder ob kleinste Fleischnadeln, oder Fleisch- und Oberflächennadeln bei der Verkiesung unter Zufuhr von Pyrit zusammengeschmolzen sind, muss noch dahingestellt bleiben. Das letzte dürfte das wahrscheinlichere sein.

Die Lücken sind nicht bei allen Exemplaren deutlich (nämlich bei kleinern nicht). Sie scheinen dann unter jener Eisenkieshaut verdeckt zu liegen. Auch werden sie nicht von den Skeletzügen umrahmt, wie es bei den Wandlücken der recenten Euplectelliden der Fall ist, sondern im Gegentheile vielfach davon durchkreuzt. Es ist daher möglich, dass sie nicht eigentliche Wandlücken, also vollständige Durchbrechungen der Wand, sondern paragastrische Einstülpungen in die Wand, vertiefte Gruben der Innenfläche waren[1]. Jedenfalls bilden sie ein sehr charakteristisches Merkmal, und ob nun dies oder jenes ihre richtige Deutung treffen mag, sie scheinen mir in Verbindung mit dem ganzen Habitus der Spongie und der Anordnung nnd Gliederung des Skeletes die nahe Verwandtschaft von *Cyathophycus* mit den Euplectelliden (*Euplectella* Owen oder *Holascus* F. E. S.) zu bekunden[2].

Alter und Verbreitung. Unter Silur, Utica-Schiefer. Holland-Patent, Oneida County, New-York.

Gattung Palaeosaccus Hinde.

Etym. παλαιός alt. σάκκος Sack, Seihetuch.

Einzige Art: **17. Palaeosaccus Dawsoni** Hinde.

1893. Geological Magazine, Dek. 3, Bd. 10, S. 56, Taf. 4.

Allgemeine Form der Spongie unbekannt, wahrscheinlich schlauchförmig cylindrisch, gross. Das einzige, bisher bekannte Specimen, dem die basalen und oscularen Theile fehlen, wird durch ein Wandstück von mehr als 300 mm Durchmesser dargestellt. Wand sehr dünn. Das einschichtige [vgl. S. 235 unten, S. 252 Anm. 2], in Pyrit umgewandelte Skelet wird aus aufsteigenden und querverlaufenden Zügen gebildet, die grosse, rhombische Maschenräume von 14 bis 20, im allgemeinen annähernd 17 mm Weite umschliessen. Die Skeletzüge bestehen vorwiegend aus sehr schlanken Rhabden, die gewöhnlich parallel und locker zusammen liegen. In den Kreuzungspunkten finden sich häufig, aber nicht immer, kräftigere Stauractine, vielleicht auch Pentactine. Ausserdem sind kleinere Kreuznadeln in die Züge verwebt. In einem Theile der grossen Maschenräume eine dünne, zerrissene Schwefelkieshaut aus kleinen wirr gelagerten Rhabden und Stauractinen, die wahrscheinlich ein Dermalskelet gebildet haben.

Von *Cyathophycus* unterscheidet sich *Palaeosaccus* nach Hinde's Beschreibung und Abbildung durch den Mangel an Nebenzügen zwischen den Hauptskeletzügen, durch die stärkere Entwicklung der Rhabde in den Zügen und das Zurücktreten der Stauractine darin, durch die grossen rhombischen Maschen, sowie durch die ganz wirre Anordnung der kleinern Spicule in der erwähnten Schwefelkieshaut.

Schopfnadeln sind in unmittelbarem Zusammenhange mit der Spongie nicht gefunden worden. Aber

---

[1] Bei der recenten *Taegeria pulchra* F. E. S. werden solche pit-like hollowings on the inner surface indeed in many cases, at a later period, artificially opened and converted into canals which pass completely trough the wall. F. E. Schulze, Hexactinellida, Chall.-Rep. Bd. 21. S. 94.

[2] *Euplectella* hat Wandlücken, *Holascus* paragastrische Einstülpungen.

in derselben Schieferschicht kommen mit ihr zusammen eigenthümlich verzierte Stäbchen vor, die vielleicht ihre Ankernadeln sind. Dawson hat sie bereits als *Hyalostelia metissica* beschrieben und abgebildet (1889, Transact. Roy. Soc. Canada, Bd. 7, Sect. 4, S. 49, Fig. 20). Die Oberfläche dieser Stäbchen zeigt feine Längsrippen, die in langer Spirale umlaufen. Die Stäbchen erscheinen hierdurch wie aus feinen Fäden zusammengedreht. Nur an einem Ende laufen diese geradlinig. Jeder Faden trägt eine Längsreihe kleiner Knoten. Die Knoten der benachbarten Fäden nehmen deutliche Quincunxstellung ein. Ob in diesen Stäben in der That zusammengedrehte feine Ruthen, oder eigenthümlich ornamentirte stärkere Einzelnadeln vorliegen, liess sich noch nicht entscheiden.

Alter und Vorkommen. Unter-Silur. Quebec Gruppe von Little Métis Bay am untern St. Lawrence; wahrscheinlich an der Basis der Lévis Schichten, Aequivalenten der englischen Arenig Stufe.

Gattung **Acanthodictya** Hinde.

Etym.: ἄκανθα Dorn, δίκτυον Netz.

Einzige Art: **18. Acanthodictya hispida** Hinde. — Taf. 3, Fig. 6—8.

1889. Transact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7. Sect. 4, S. 47—49. Fig. 18, 19; Taf. 3, Fig. 8.

Fast cylindrische, dünnwandige Röhren von 30—50 mm Länge und etwa 12 mm Weite. Mit Wurzelschopf. Skelet, wahrscheinlich aus Stauractinen und Stabnadeln aufgebaut, zeigt wiederum verticale und horizontale Nadelzüge. Diese umschliessen rechteckige Maschen von 1 mm Breite und 1—2 mm Höhe, worin kleine Kreuze liegen. Die aufsteigenden Züge bestehen aus Bündeln; die horizontalen Ringe sind einzeilig. Auf den verticalen Hauptzügen kräftige pentactine Prostale, deren 3—5 mm lange, ziemlich dichtstehende Radialarme weit über die Oberfläche vorspringen (Fig. 6), während ihre vier kürzern Tangentialarme subdermal liegen (Fig. 7, 8).

Von *Cyathophycus* unterscheidet sich die Gattung durch ihr mehr lockeres Maschenwerk, durch die Einzeiligkeit der horizontalen Ringe, sowie die weit überspringenden Prostale. Dagegen zeigt die obersilurische *Plectoderma* Hinde analoge Verhältnisse.

Alter und Verbreitung. Unter-Silur. Verkiest in dunkelm Schiefer der Quebec Gruppe von Little Métis Bay am Nordufer des untern St. Lawrence; wahrscheinlich Basis der Lévis-Schichten, Aequivalenten der englischen Arenig Stufe, angehörig.

Gattung **Plectoderma** Hinde.

Etym.: πλέκτος geflochten, δέρμα Haut.

Einzige Art: **19. Plectoderma scitulum** Hinde.

1883. *Plectoderma scitulum* Hinde. Catal. Foss. Spong. S. 132, Taf. 31, Fig. 1, 1a, 1b.
1888. — — — Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 124, Taf. 3, Fig. 1, 1a, 1b.

Allgemeine Form der Spongie unbekannt, wahrscheinlich napf-, oder vasen-, oder röhrenförmig; gross. Skeletwand dünn, im wesentlichen aus grossen Stauractinen gebildet, die wenigstens z. Th. Pentactinen angehören, deren fünfter Arm abgebrochen oder in's Gestein gesenkt ist. Die verticalen Arme der Stauractine sind zu ziemlich dicken aufsteigenden Bündelzügen zusammengelagert, während die langen Horizon-

talarme, die bis zum nächsten Verticalzuge und darüber hinaus reichen, nicht zu Bündeln vereint sind, sondern einzeln, aber ziemlich dicht bei einander liegen, so dass das Gerüst breite, doch sehr niedrige Maschenräume umschliesst. An der Zusammensetzung der Züge nehmen wahrscheinlich auch Stabnadeln Theil. Kleinere Stauractine liegen unregelmässig zerstreut zwischen den grossen.

Der Bau des Stützskelets entspricht also demjenigen der untersilurischen *Acanthodictya* Hinde.

Alter und Vorkommen. Ober-Silur. Obere Ludlow Schichten von Wetherlawlinn, Pentland-Hills bei Edinburgh in Schottland.

Familie ?

Gattung Teganium Reff., n. g.

Etym.: τηγάνιον Tiegelchen.

Syn.: *Cyathophycus* z. Th. Walcott; *Protospongia*? z. Th. bei Dawson.

20. Teganium subsphaericum (Walcott) Reff. — Taf. 4, Fig. 3, 4.

1879. *Cyathophycus subsphericus* Walcott. Transact. Albany Instit. Bd. 10, Sep.-Abz. S. 19; Taf. 2, Fig. 17.
1881. — — — Amer. Journ. of Science. 3 ser., Bd. 22, S. 395.
1889. [?] *Protospongia delicatula* Dawson. Transact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect. 4, S. 43, Fig. 15. — [?]
1889. [?] — — Hinde. ibid. S. 44. — [?]

Kuglig-eiförmig, oder von der Gestalt eines halbeiförmigen Tiegels; mit breiter, gerundeter Basis und abgestuztem, etwas zusammengezogenem, abgerundetem Oberrande, der ein grosses Osculum umschliesst. Dieses scheint bei den ältern Individuen relativ weiter zu sein, als bei den jungen. Paragaster wahrscheinlich sackförmig, von der Gestalt des äussern Umrisses. Wand demgemäss dünn; jedoch, wie es scheint, nicht so zart wie bei den weitmaschigen Protospongiden. Das kleinste von 8 plattgedrückten Exemplaren ist $3^1/_2$ mm hoch und 3 mm breit, das grösste etwa 60 mm hoch und breit. Das Osculum bei jenem 1 mm, bei diesem 35—40 mm weit.

Skelet leider bei allen Exemplaren bis auf Spuren zerstört. Die Wände scheinen aus einem dichten, äusserst feinmaschigen Gitterwerke bestanden zu haben. Sie sind nun zu einer papierdünnen Schicht zusammengedrückt, die vollständig verkiest worden ist. Bei den grossen Exemplaren ist diese Schicht in einem 3—5 mm breiten Ringe um das Osculum herum etwas stärker verdickt (durch Efflorescenz von Eisensulfat z. Th. aufgeblättert), während der übrige Theil des Körpers sich nur durch einen vielfach zerrissenen Eisenkiesanflug von dem darunter liegenden schwarzen Schiefer abhebt. Ob der Rand um das Osculum schon ursprünglich verdickt war, ist nicht zu sagen; die kleinern Exemplare haben die Verdickung nicht. Bei dem kleinsten ist unterhalb des Osculums eine Einschnürung vorhanden; sie scheint aber, da sie allen übrigen fehlt, erst nachträglich durch Quetschung entstanden zu sein.

Nur undeutlich waren hier und da in der Eisenkieshaut sehr kleine Stauractine zu erkennen. Das grösste davon (mit feinkörnigem Eisenkies überrindet) auf einem der verdickten Ränder hatte eine Armlänge von 0,5 mm. Die meisten waren viel kleiner, meist nicht halb so gross. Ihre Anordnung war nicht bestimmbar; eine Gitterstructur, wie sie *Protospongia* charakterisirt, ist nicht angedeutet. Ankernadeln waren nicht aufzufinden.

Bemerkung. Zu dieser Art gehört möglicherweise *Protospongia delicatula* Dawson. Sie wird beschrieben als: „Globular or oblong in form, from 1 to 4 cm in greatest diameter. Body spicules cruciform, very numerous, and extremely small. Some specimens show what seems to be a wide osculum above, and very numerous, slender anchoring spicules below. . . . . .“ Die Abbildung bei Dawson zeigt ein nestförmiges Exemplar, etwa 10 mm hoch, 14 mm breit mit 7 mm weitem Osculum und 4 mm langen Basalen. „. . . . . The denser wall of the body, the multitude of minute spicules and the undeveloped condition of the spicular meshes of the skeleton, may possibly indicate a generic difference.“

Hinde bemerkt dazu: „This sponge (*Protospongia delicatula* Dawson) has a subcircular outline; the central area is vacant and there is often a relatively wide rim of a blurred mass of iron pyrites with an outer margin of fairly large cruciform spicules. The iron pyrites evidently represents a mass of spicules too small and too closely associated together to be separately distinguished in their replaced condition. The sponge is clearly hexactinellid and quite distinct from the others described above“, d. h. von den andern von Dawson als *Protospongia* beschriebenen Arten (Art 7—11 in diesem Bande).

Alter und Verbreitung. Unter-Silur, Utica-Schiefer. Holland Patent, Oneida County, New-York.

(*Protospongia delicatula* aus der Quebec Gruppe von Little Métis Bay am Nordufer des untern St. Lawrence).

Familie **Hyalonematidae** Schulze (vgl. S. 190).[1]

Gattung **Pyritonema** M'Coy. (1850, 144).

Etym.: πυρίτης Feuerstein, Kiesel. νῆμα Faden.

Syn.: *Serpula* z. Th. Portlock, M'Coy; *Eophyton ?* Hicks; *Acestra* F. Roemer, Nathorst; *Heliolites* z. Th. Lindström; *Hyalostelia* Zittel z. Th. bei Hinde.

Den Wurzelschopf einer carbonischen Hexactinellide finden wir bereits bei Portlock abgebildet und mit der Goldfuss'schen *Serpula socialis* identificirt (1843, 115, S. 362). M'Coy bestritt die Richtigkeit der Artbestimmung, beliess das Gebilde aber bei den Anneliden und gab ihm den Namen *Serpula parallela* (1844, 203 (1862)). Wenn M'Coy die wahre systematische Stellung dieses carbonischen Fossils später nicht selbst erkannt hat, so ist das vielleicht einem lapsus memoriae zuzuschreiben. Denn im Jahre 1850 hat er ganz ähnliche „Faden“-Bündel aus dem Silur von Wales beschrieben und sie unter dem Namen *Pyritonema* sogleich zutreffend mit den langen Kieselnadelsträngen der recenten *Hyalonema Sieboldi* Gray verglichen (144).

Der Wurzelschopf dieser recenten Spongie galt wegen der ihn stets umrindenden Polypenkruste von *Palythoa fatua* M. Schultze als nahe verwandt mit *Gorgonia*. Seine langen Kieselnadeln wurden von Gray und Andern als Axe einer Rindenkoralle gedeutet. So finden wir denn auch M'Coy's *Pyritonema* in die Familie der *Gorgonidae* eingereiht, dementsprechend auch in Morris' Catalog unter den Zoophyten aufgeführt (1854, 165).

Indessen war bereits Valenciennes, wie uns Milne-Edwards & Haime mittheilen (149, S. LXXXI), zu der Ansicht gelangt, dass jene Kieselfadenstränge von *Hyalonema* zu den daran haftenden Spongienkörpern gehören. (Gray hatte diese Körper in der Meinung, dass der „*Gorgonia*-artige“ Polypenstock in ihnen nur wurzele, immer nach unten, den Schopf dagegen nach oben gestellt). Aber Max Schulze blieb es vorbehalten, die wahre Natur dieser wunderbaren „glass-plants“ und ihre Symbiose mit der genannten Actinie in seiner klassischen Arbeit über die Hyalo-

[1] Ueber den Familiencharakter der Hyalonematiden vgl. noch F. E. Schulze, Revision des Systemes der Hyalonematiden. Sitzber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. 1893. Bd. 30, S. 1, (S. 541).

nemen sicher zu erweisen[1]. Mit dieser Klarstellung ging auch *Pyritonema* zu den Spongien über, sofern M'Coy's Vergleich nicht widerlegt wurde.

Hicks hat *Pyritonema fasciculus* auf der Grenze zwischen Cambrium und Silur bei St. David gefunden, das Fossil aber unter dem Namen *Eophyton ? explanatum* Torell als eine Gefässkryptogame gedeutet (1869, 253). Wenn derselbe Autor noch 1881 angab (394), dass *Pyritonema* nach M'Coy zu den Zoophyten gehöre, die Richtigkeit dieser Zutheilung jedoch sehr zweifelhaft wäre, so übersah der ausgezeichnete Erforscher der Cambrian Mountains dabei, dass die Bestimmung M'Coys doch nur auf der Autorität Grays und der damals herrschenden Anschauung über *Hyalonema* fusste. M'Coy verbleibt das Verdienst, zuerst und sogleich auf *Hyalonema* als die nächst verwandte recente Form jenes uralten Fossils verwiesen zu haben; und man kann nur annehmen, dass für ihn mit *Hyalonema* auch *Pyritonema* zu den Spongien übergegangen war.[2] M'Coy's erste Angabe zu berichtigen wäre eigentlich nun Hicks zugefallen. Hicks hatte nämlich jetzt die Beziehungen von *Eophyton ? explanatum* zu *Pyritonema* aufgefunden (1881, 394), nachdem sich Carruthers[3] gegen die Pflanzennatur jenes *Eophyton* ausgesprochen hatte. Fast gleichzeitig mit Hicks hat diese Beziehungen auch Nathorst erkannt (1881, 395). Aber nur dieser wies auch von neuem auf den eigenthümlichen Charakter des Fossils hin, indem er *Eophyton explanatum* mit Roemer's *Acestra* vereinigte, die wir in der Lethaea palaeozoica (S. 317) als zweifelhafte Gattung unter den Spongien aufgeführt finden. Vollkommen fixirt erschien also die Stellung von *Pyritonema* auch damit noch nicht, und so konnte Lindström noch der Anschauung Raum geben, dass M'Coy's Specimen nichts andres als ein verkieselter und demgemäss etwas veränderter *Heliolites* wäre (1883, 438).

Auch F. Roemer selbst, der *Acestra* zuerst als Pteropoden-Gattung errichtet hatte (1861, 201), stellte ihre Zugehörigkeit zu den Spongien in der Lethaea erratica entschieden wieder in Abrede (1885, 475, S. 58).

Hinde schuf durch neue Untersuchungen endlich Klarheit und bekräftigte die Richtigkeit der M'Coy'schen Parallele (1886, 487). Er zog die Gattung zu Zittel's *Hyalostelia*. In seinem Catalogue noch ohne Begründung (1883, 433, S. 151). Diese wurde im Monograph gegeben (1880, 530, S. 110). Hinde meinte, es könnten Bedenken darüber obwalten, ob der Name *Pyritonema* auch für die beiderlei Arten von Spiculen, wie sie namentlich im Carbon vorkommen, gebraucht werden dürfe: nämlich einerseits für lange Basale in Bündeln, und andrerseits für damit vergesellschaftete isolirte, parenchymale Hexactine, die zu jenen als zugehörig betrachtet würden. — Aber darüber kann kein Zweifel bestehen. Hat man mit dem Namen *Pyritonema* anfänglich nur den Wurzelschopf einer Lyssakine bezeichnet, so war diese Bezeichnung pars pro toto; es liegt kein Grund vor, die dazu gehörigen (isolirten) Hexactine, die das Stützskelet des eigentlichen Schwammes gebildet haben, oder die Combination von Schopf und Hexactinen anders zu benennen.

Nimmt man dann aber mit Hinde an, dass die *Hyalonema*-artigen Wurzelschöpfe, mit oder ohne Hexactine, vom Unter-Silur bis zum Carbon, sämmtlich derselben Gattung angehören, so folgt, dass man sie nach den Gesetzen der Priorität nur als *Pyritonema* zusammenfassen kann.

Jedoch ist es nicht wahrscheinlich, dass die zeitlich so weit getrennten Wurzelschöpfe in der That sämmtlich ein und dieselbe Gattung vertreten. Nachweisen lässt sich das zunächst nicht. Aber dieselben sich weniger aus den verschiedenen Formen als aus dem ungeheuren Altersunterschied ergebenden Erwägungen, die mich bestimmen und wohl auch Hinde bestimmt haben, jene carbonischen Wurzelschöpfe, die von Suess (1862, 209; 1866, 234) und von Young & Young (1877, 327) direct zu *Hyalonema* gezogen wurden, als *Hyalostelia* Zitt. von der recenten Gattung abgetrennt zu halten, dürften vor der Hand auch für die Scheidung der in Rede stehenden untersilurischen Formen von den carbonischen maassgebend sein. Wir kennen mit Sicherheit nur sehr wenige Hexactinelliden-Gattungen, die mehreren Formationen gemeinsam sind, und nur eine einzige aus der Kreidezeit, die sich bis in den recenten Ocean hinübergerettet hat (*Cystispongia* O. Schm.). Ich halte deshalb *Hyalostelia* neben *Pyritonema* aufrecht.

---

[1] Die Hyalonemen. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Spongien. Bonn. 1860.

[2] Er hat schon 1850 die Ansicht von Valenciennes erwähnt.

[3] Seemann's Journal of Botany. Bd. 8, S. 13.

Man entgeht damit auch einer andern Schwierigkeit, die sich bei der Artenbestimmung ergeben würde, wenn man nur eine Gattung annehmen wollte. Die Wurzelschöpfe sind sich nämlich z. Th. so ähnlich, dass man gezwungen wäre, silurische und carbonische Formen derselben Art zu vereinigen; ein Verfahren, das jedenfalls noch viel weniger berechtigt wäre, als die Identificirung der Gattungen.

Pyritonema und *Hyalostelia* gelten mir zunächst als Sammelnamen für verschiedene Gattungen, als conventionelle Hülfsmittel zur vorläufigen Verständigung. Der erste Name mag die Wurzelschöpfe von altpaläozoischem, der andre diejenigen von jüngerpaläozoischem Alter umfassen. Wo die Grenze zwischen beiden ist, darüber braucht man wohl vorläufig nicht zu discutiren, weil zeitliche Zwischenformen noch nicht bekannt sind.

(Als *Hyalostelia*-Reste hat Hinde auch gewisse Hexactine aus der obern Kreide behandelt (1880, 379, S. 71)).

Charakter von *Pyritonema*. Bisher sind nur Wurzelschöpfe und isolirte Hexactine gefunden worden, während der eigentliche Spongienkörper unbekannt ist. Die Wurzelschöpfe sind Bündel langer, stricknadelähnlicher Spicule, die sich im obern Theile des Schopfes gewöhnlich dicht aneinander drängen, im untern pinselig leicht ausbreiten. Wahrscheinlich waren viele dieser Nadeln an ihrem distalen Ende mit einem mehrzinkigen Anker versehen. Die Dimensionen der Schöpfe, wie der einzelnen Nadeln, der Nadeln selbst innerhalb desselben Bündels, sind nach Länge und Dicke beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Die einzelnen Basale können glatt, quergeringelt oder mit kleinen Höckern und Dornen besetzt sein, die zerstreut stehen, oder in spiralen Linien geordnet sind.

Die isolirten Hexactine sind ohne besondre Merkmale; theils sind alle sechs Arme ausgebildet, theils nicht, so dass Pentactine und Tetractine entstehen.

Bemerkungen. Die angegebenen Unterschiede bezüglich der Länge, Dicke und Oberflächenverzierung der Rhabde finden wir auch innerhalb ein und desselben Wurzelschopfes bei der recenten *Hyalonema*, z. B. bei *Hyalonema Sieboldi* Gray. Hier wurden von Max Schultze im Schopfe 250—300 Kieselfäden gezählt, von denen die innersten 60—80 sehr fein und nur etwa $^2/_3$ oder $^1/_2$ so lang als die übrigen waren. Die dünnsten von ihnen maassen nur etwa $^1/_{10}$ vom Durchmesser der mehr nach aussen gelegenen dicksten Basale. Die grösste Dicke aller dieser Nadeln liegt nicht am obern Ende, sondern etwas oberhalb der Mitte. Nach beiden Enden nehmen sie ganz allmählich an Dicke ab. Ihr oberes Ende läuft immer in eine feine Spitze aus, während das untere nur bei den kürzern Nadeln einfach spitz, bei den längern dagegen mit einem (8-zinkigen) Anker abschliesst. Die Oberfläche dieser Basale variirt ebenfalls. Neben vollkommen glatten kommen auch zahlreiche andre vor, die in ihrem untern Theile unvollständig spiralig-ringförmige Hakenkränze tragen, deren feine Haken oder Dornen nach oben gerichtet sind. Diese hakentragenden Ruthen neben glatten sind aber weder für die Art specifisch, noch auf die Gattung beschränkt; sie kommen ebenso bei *Hyalonema Thomsoni* Marsh., *H. depressum* F. E. S. etc., wie auch bei *Euplectella*, *Holascus*, *Pheronema* und andern vor.

Alter: Unter- und Ober-Silur.

21. Pyritonema fasciculus M'Coy. — Taf. 4, Fig. 5—9.

1850. *Pyritonema fasciculus* M'Coy. Ann. & Mag. Nat. Hist. ser. 2, Bd. 6, S. 273.
1854. — — Morris. Cat. Brit. Foss. S. 63.
1855. — — M'Coy. Brit. Pal. Foss. S. 10, Taf. 1B, Fig. 13.
1869. *Eophyton ? explanatum* Hicks. Geol. Mag. Bd. 6, S. 534, Taf. 20.
1873. *Pyritonema fasciculus* Salter. Cat. Cambr. and Sil. Foss. Cambridge. S. 30.
1881. *Eophyton ? explanatum* Nathorst. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handl. Bd. 18, Nr. 7, S. 45, 98.
1881. — — Hicks. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 37, S. 490.

1883. *Hyalostelia fasciculus* Hinde. Cat. Foss. Spong. S. 151.
1886. — — — Geol. Mag. Dec. 3, Bd. 3, S. 337, Fig. 1.
1888. — — — Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 110, Taf. 1, Fig. 3, 3a, 3b.

Hinsichtlich der Artcharaktere[1] vergl. zunächst das letztcitirte Werk Hinde's.

Ich rechne hieher auch einige Basalschöpfe aus dem Unter-Silur Schwedens. Unsre Abbildung Taf. 4, Fig. 5 zeigt auf der unregelmässigen Bruchfläche eines organogenen Kalksteinstückes zwei theilweise übereinanderliegende Wurzelschöpfe einer im übrigen unbekannten Lyssakine. Sie überragten jedenfalls noch das Gesteinsstück, d. h. sie waren länger als 100 bis 130 mm. An der obern Bruchfläche, wo ihre Nadeln dicht zusammengedrängt liegen, beträgt die Breite bei beiden etwa 15 mm. Ob sie ursprünglich noch dicker waren lässt sich nicht sagen. Nach unten hin divergiren ihre parallelen Nadeln zu sich leicht öffnenden Büscheln. Diese Büschel sind leider nicht in ihrem ganzen Umfange erhalten worden. Einzelne Ruthen innerhalb eines Schopfes kreuzen sich unter sehr spitzen Winkeln; es ist daher möglich, dass die Nadeln schwach umeinander gedreht waren.

Die Nadeln sind schlank, nach unten allmählich zugespitzt; ihre grösste Dicke beträgt 200—300 μ. Dazwischen liegen dünnere; einige von nur 100—150 μ Durchmesser. Nach Hinde variirt die Nadeldicke zwischen 150 und 700 μ. In der That habe ich bei einem sogleich zu erwähnenden zweiten Stücke auch 660 μ Dicke als Maximum gefunden; aber nur bei einer einzigen Nadel unter einigen hundert andern. Jedenfalls wäre es verfehlt, mit solchen Differenzen specifische Unterschiede begründen zu wollen. Das sind keine ausreichenden Kriterien dafür. In kürzern Strecken sind die Nadeln von Taf. 4, Fig. 5 gleichmässig cylindrisch. Ihre Oberfläche erscheint glatt; aber vielleicht hat sie ihre ursprünglichen Verzierungen verloren, da die Ruthen vollständig in Kalkspath umgewandelt worden und leicht angewittert sind. Bei einem andern kleinen Bruchstücke, das ich auch hierher zähle (Taf. 4, Fig. 6), aus demselben Gesteine, mit frischern, gleich starken, nur etwas weniger dicht stehenden Rhabden, lassen diese auf ihrer Oberfläche schwache Anschwellungen und kaum hervortretende rundliche Höckerchen erkennen. Endlich habe ich in Dünnschliffen des Gesteines Nadeln von etwa 100 μ und etwas mehr Dicke gefunden, die in grosser Schärfe die zierlichen, gleichgerichteten Widerhaken zeigen (Taf. 4, Fig. 7), wie wir sie bei den recenten Formen kennen. Sie stehen alternirend auf den Seiten des Längsschnittes, was andeutet, dass sie in spiralen Linien oder in schräg liegenden Ringen geordnet sind.

Der stark organogene Kalkstein ist auch sonst von gleichartigen zerstreuten Basalen durchsetzt; einige davon zeigen Andeutungen von Ankerhaken.

Hexactine konnten selbst in einer grössern Zahl von Dünnschliffen nur vereinzelt gefunden werden. Sie hatten sehr wechselnde Dimensionen, Taf. 4, Fig. 8, 9.

Alter und Verbreitung. Grossbritannien. Unterstes Silur: Tremadoc Schichten auf der Grenze gegen die untere Arenig Stufe bei St. Davids. — Unter-Silur: Llandeilo Gruppe in Wales und Shropshire in England; sowie im Kirchspiel Moffat, Grafsch. Dumfries im südl. Schottland. Die genauern Fundpunkte siehe in Hinde's Monograph.

---

[1] Von einer bestimmt umgrenzten Art im Zoologischen Sinne kann bei der Unvollständigkeit der Reste hier nicht die Rede sein. Es ist recht wahrscheinlich, dass *Pyritonema fasciculus* die sehr ähnlichen Wurzelschöpfe verschiedener Arten umfasst. Vergl. die Schöpfe der recenten Hyalonema.

Schweden. Im obersten Unter-Silur, Leptaenakalk von Ormundsberg und Kulsberg, Dalarne (leg. Dames 1890). Die betreffenden Stücke von Leptaenakalk, die in meinen Händen waren, sind ganz durchspickt mit Schopfnadelfragmenten, die gradezu einen intregirenden Bestandtheil des Gesteines zu bilden scheinen. (Originale im Berliner Museum).

22. [?] Pyritonema metissicum Dawson sp. [?]

1889. *Hyalostelia mettisica* Dawson. Transact. Roy. Soc. Canada. Bd. 7, Sect 4, S. 49, Fig. 20.
1893. [?] *Palaeosaccus Dawsoni* Hinde. Geolog. Magaz. Dec. 3, Bd. 10, S. 58 — [?].

Die von Dawson als *Hyalostelia metissica* beschriebenen Rhabde sind schon S. 255 besprochen worden, da Hinde geneigt ist, sie für Schopfnadeln seines *Palaeosaccus* zu halten. Vergesellschaftet damit finden sich Anhäufungen von wirr durcheinanderliegenden grössern und kleinern Stauractinen, bei denen öfter ein Arm gebogen ist, von dreistrahligen Spiculen, zarten Rhabden und kleinen stellaren Gebilden [Hexastern?].

Alter und Vorkommen. Unter-Silur. Canada. Verkiest in schwarzen Schiefern der Quebec Gruppe von Little Métis Bay am Nordufer des untern St. Lawrence. Wahrscheinlich den untern Lévis Schichten, Aequivalenten des englischen Arenig, angehörend.

23. Pyritonema sp. [?]

Nadeln von „Hyalostelia oder ähnlichen Spongien“ werden (nur mit Namen) von Elis aus Utica Schichten von den Montmorency Fällen unterhalb Quebec aufgeführt. — Sec. Rep. on the Geology of a portion of the Province of Quebec. Geol. & Nat. Hist. Surv. of Canada. Ann. Rep. n. ser. Bd. 3, Theil 2, Report K. S. 23. Montreal 1888.

24. Pyritonema subulare (F. Roemer) Rff. — Taf. 5, Fig. 1, 6—20; Taf. 6, Fig. 1—6.

1861. *Acestra subularis* F. Roemer. Fossile Fauna Sil.-Diluv. Geschiebe Sadewitz. S. 55, Taf. 7, Fig. 7a, 7b.
1862. — — — Zeitschr. Deut. Geol. Ges. Bd. 14, S. 592.
1877. ? *Acestra* — Zittel. Abh. K. Bayer. Akad. Wiss. Bd. 13, Abth. 1, S. 60. — N. Jhrb. Min. S. 372. — Handb. Paläont. Bd. 1, S. 185.
1880. *Acestra* — F. Roemer. Lethaea palaeozoica. S. 318.
1880. *Hyalonema* ? *Girvanense* Nich. & Eth. jun. Monogr. Silur. Girvan Distr. Ayrshire. Bd. 1, S. 239, Taf. 19, Fig. 1, 1b.
1883. *Spongia* sp. (?) F. Noetling. Jhrb. Kön. Preuss. Geol. Land.-Anst. u. Berg-Akad. für 1882. S. 281, 282.
1884. *Acestra subularis* Kiesow. Schrift. d. naturforsch. Ges. zu Danzig. N. Folge, Bd. 6, Hft. 1, S. 218.
1885. — — F. Roemer. Lethaea erratica S. 58 (305), Taf. 3 [26], Fig. 15; S. 63 (310).
1888. *Hyalostelia Smithii* Hinde (nicht Young & Young). Monogr. Brit. Foss. Spong. Theil II. S. 118, Taf. 1, Fig. 4, 4a.

In den Geschieben der norddeutschen Ebene kommen nicht selten isolirte Schopfnadeln in kieseliger Erhaltung oder in verkalktem Zustande vor, die sich durch eine beträchtliche Dicke von rund 1 mm auszeichnen. Daneben finden sich Nadelstücke von geringerm Durchmesser, wie das einerseits der natürlichen Verjüngung der Nadeln, andrerseits dem Charakter der meisten Wurzelschöpfe und ihrer Zusammensetzung aus stärkern und schwächern Ruthen entspricht. Die dicksten Nadeln wurden zu 1100 μ, die schwächsten zu 250 μ gemessen. Vollständige Wurzelschöpfe sind noch nicht beobachtet worden, doch scheint mir das Roemer'sche Originalspecimen (a. a. O. Taf. 7, Fig. 7a), bei dem die erhaltenen Nadeln

auf mehr denn 40 mm Breite sich in paralleler und subparalleler Lage befinden, dafür zu sprechen, dass die Schöpfe sehr dick und mächtig waren, ähnlich wie bei der carbonischen *Hyalostelia Smithii* Young & Young sp.

Die Oberfläche der Ruthen ist fast ausnahmslos glatt; jedoch hat Roemer an einem Fragmente auch eine fein geringelte Oberfläche beobachtet. Seitliche Dornen habe ich nicht gefunden; auch nicht an Nadeln aus dem Innern des Gesteines, die also durch Verwitterung nicht verändert sein konnten.

Mit diesen Schopfnadeln vergesellschaftet kommen in *Cyclocrinus*-führenden Kalkgeschieben von Masuren (wahrscheinlich Backsteinkalk) verstreute Hexactine und Pentactine vor, die sich durch Auflösung des Gesteines in Säure in beträchtlicher Zahl isoliren lassen (Taf. 6, Fig. 1—6). Ihre Arme sind theils einfach konisch, theils spindelförmig durch eine leichte Abschnürung dicht hinter dem Kreuzungsknoten. Beiderlei Formen kommen an ein und demselben Spicul vor. Diese Ausbildungsweise der Arme finden wir gleichfalls bei *Hyalostelia Smithii* aus dem Kohlenkalke (Hinde, Monogr. Taf. 6, Fig. 1b, 1c, etc.) bei manchen Hexactinen aus dem schwedischen Leptaenakalke, ebenso aber auch bei recenten Formen,[1] woraus erhellt, dass diese Nadeln bestimmte Gattungen oder Arten nicht charakterisiren.

Die Grösse der Hexactine schwankt. Die Armlänge beträgt bei den kleinern etwa 700 μ, bei den grössern bis 1350 μ; ihre Dicke vor dem Kreuzungsknoten oder im Spindelbauch bei den kleinern etwa 100 μ, bei den grössern etwa 200 μ. Die Armlängen variiren auch bei ein und demselben Spicul.

F. Roemer beschrieb *Acestra subularis* zuerst als Steinkerne von Pteropodenschalen aus der Verwandtschaft der Tentaculiten. Zittel sprach die Vermuthung aus, dass die Stäbchen dem Wurzelschopfe einer Hexactinellide entstammen. Danach finden wir *Acestra* in der Lethaea palaeozoica als zweifelhafte Gattung zu den Spongien gestellt. Aber in der Lethaea erratica erklärte sich Roemer wieder entschieden gegen ihre Zugehörigkeit zu den Kieselspongien, weil die Stäbchen in den Kalkgeschieben von Sadewitz aus Kalkspath beständen, der offenbar noch ihre ursprüngliche Substanz wäre.

Die Umwandlung von Kiesel in Kalk, ferner die jetzige, innere Structur der kieseligen Nadeln, die Bedeutung und secundäre Entstehung ihrer concentrischen Schichtung und vieler Axenkanäle in ihnen ist bereits S. 210—212 etc. ausführlich behandelt worden.

Noetling beschrieb a. a. O. sehr lange, dünne, an einem Ende zugespitzte, am andern mit einem gerundeten Knöpfchen versehene Kieselnadeln aus Geschieben, die muthmaasslich dem estländischen Silurgebiet angehören (vielleicht aber aus Gegenden herstammen, die jetzt von der See bedeckt werden). Ich habe derartige Schopfnadeln nie gesehen. Sollten die „Knöpfchen" vielleicht die Ankerenden einiger Nadeln mit abgebrochenen Zinken gewesen sein?[2]

Ich stelle hierher auch *Hyalonema* (?) *Girvanense*, dessen Ruthen nach Hinde 150 bis 1400 μ dick sind.

Alter und Verbreitung. Nicht selten in untersilurischen Geschieben der norddeutschen Tiefebene,

---

[1] Vgl. F. E. Schulze, *Hexactinellida*, Chall.-Rep. Bd. 21, Taf. 3, Fig. 14, 28 *Euplectella* — Taf. 48, Fig. 11 *Poliopogon* — Taf. 70, Fig. 4, 10 *Hyalostylus*, etc.

[2] Schwach geknöpfte Nadeln kommen bei recenten Lyssakinen vor, aber nicht als lanke Ankerrhabde. Echte Clavule sind nur sehr klein. Sie bezeichnen eine dictyonine Familie (vgl. S. 193 Anm.). Dictyoninen sind aber aus dem ganzen Paläozoicum noch nicht bekannt geworden.

besonders im Backsteinkalke[1]: Masuren und Lyck in Ost-Preussen; West-Preussen; Meseritz in der Provinz Posen; Weiss Leipe bei Jauer in Schlesien; Ellerbeck bei Kiel. — Ferner in den etwas jüngern Kalkgeschieben von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien vom Alter der Lyckholmschen Schicht in Estland (F_1 F. Schmidt) nahe am Ober-Silur.

25. Pyritonema crassicauda Reff., n. sp. — Taf. 5, Fig. 2.

[?] 1859. *Scolecolithus chordaria* Eichwald. Lethaea rossica. Bd. 1, S. 52; Taf. 1, Fig. 3. — [?]

Die Art ist auf ein ganz unregelmässiges Kalksteinbruchstück von 75 mm Breite und 65 mm Dicke begründet (Taf. 5, Fig. 2), das von feinen, geraden, parallelen Stabnadeln ganz erfüllt wird. Im wesentlichen sind alle Nadeln gleich gerichtet; nur im obern Vordertheile des Stückes bemerkt man, ebenso wie an der linken Ecke der Abbildung, die stumpfwinklige Umknickung eines breiten Bündels. Diese ist vielleicht durch Bruch bewirkt worden, vielleicht zeigt sie einen zweiten, hier schräg überlagernden Schopf an, vielleicht bezeichnet sie auch noch die ursprüngliche Stellung der Nadeln ein und derselben Schwammwurzel. Ein vortreffliches Analogon für eine solche Kreuzung von zwei breiten Bändern oder Bündeln je paralleler Nadeln hätten wir z. B. bei dem recenten *Poliopogon amadou* Wyv. Thoms[2]. Wie dem auch sei, das Stück weist auf einen sehr dicken Wurzelschopf hin, dessen Durchmesser durch die Breite des Stückes noch nicht erreicht wird. Ob damit eine den relativ schlanken *Hyalonema*-Schöpfen entsprechende, also recht grosse Länge verbunden war, darüber kann man kaum eine Vermuthung äussern. Vielleicht war es auch ein mehr kurzer, dickbuschiger Schopf, wie wir ihn bei *Pheronema Carpenteri* Wyv. Thoms.[3], *Pheronema giganteum* F. E. S.[4] finden, oder ein solcher, wie er den erwähnten *Poliopogon* kennzeichnet, dessen straff-gerade Nadeln denen unsres Stückes gut entsprechen würden.

Die Rhabde erreichen im allgemeinen 300—330 μ Durchmesser; wenige bis 400 μ; viele dünnere sind jedenfalls nur die Endstrecken der ersten.

Zwischen den Basalen wurden einzelne Stauractine gefunden, die sich von den unter *Pyritonema subulare* beschriebenen nicht unterscheiden lassen.

Eichwald bildet a. a. O. unter dem Namen *Scolecolithus chordaria* ein Fossil als Alge ab, das nach Abbildung und Beschreibung nichts andres als ein lyssakiner Wurzelschopf ist, dessen Nadeln in Kalkspath umgewandelt worden sind. Ich glaube dies Fossil zu *Pyritonema crassicauda* stellen zu dürfen.

Alter und Vorkommen. Das Gestein ist ein dichter, kieseliger Kalk (noch ziemlich frischer Backsteinkalk?) mit kleinen unbestimmbaren Trümmerstückchen von Bryozoen, Brachiopodenschalen, Trilobitenringen etc. Wahrscheinlich unter-silurisch. Diluvialgeschiebe aus Littauen, ohne nähere Fundortsangabe.

Eichwald's *Scolecolithus chordaria* entstammt dem Unter-Silur von Haljal bei Wesenberg, Estland.

---

[1] Ueber das Alter des Backsteinkalkes vergl. Noetling a. a. O. S. 283—284; Kiesow, Ueber silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. 1884, a. a. O. S. 215—218; — F. Roemer, Lethaea erratica S. 59—60.

[2] F. E. Schulze. Hexactinellida. Chall.-Rep. Bd. 21, Taf. 49.

[3] „ „ „ „ „ „ „ 43, Fig. 1.

[4] „ „ „ „ „ „ „ 45, „ 1.

26. Pritonema gracile (Hinde) Reff. — Taf. 6, Fig. 7—15; (16?).

1888. *Hyalostelia gracilis* Hinde. Monogr. Brit. Foss. Spong. II. S. 129, Taf. 1, Fig. 5, 5a—5e.
1890. *Hyalostelia solivaga* Ulrich. Geol. Survey of Illinois. Bd. 8, S. 232, 238, Taf. 2, Fig. 4c.

Mit diesem Namen will ich vorläufig die Schopfnadeln und Hexactine bezeichnen, die bisher, jedoch niemals im Verbande, sondern immer nur als isolirte Spicule, aus dem Ober-Silur bekannt geworden sind.

Hinde hat Schopfnadeln von etwa 120 μ Dicke, mit theils glatter, theils gedornter Oberfläche, sowie damit zusammen vorkommende Hexactine, auch ein Hexaster, aus dem Wenlock-Kalke von Craven Arms, Shropshire, beschrieben. Ich habe glatte, gleich starke, daneben aber auch sehr viel dünnere Rhabde, sowie grössere und kleinere Hexactine von wechselnder Armdicke und Armlänge auf Gotländer Hindien aufgeklebt, oder in dem ihnen anhaftenden Gesteine gefunden. Die stärkern Rhabde dürften von Hexactinelliden herrühren. Ueber die Zugehörigkeit der dünnen Stabnadeln Taf. 6, Fig. 16 lässt sich gar nichts sicheres aussagen. Vielleicht sind sie Skelettheile der *Hindia* selbst, da sie auch im Innern der Hindia-Körper, allerdings ohne bestimmte Ordnung, vorhanden sind. Auch Ulrich fand auf amerikanischen Exemplaren von *Hindia sphaeroïdalis* Dunc. grosse Hexactine (kleinere auf der Oberfläche der untersilurischen var. *parva* aus dem Trentonkalke).

Noch weniger als *P. fasciculus* ist *Pyritonema gracile* eine Art im zologischen Sinne, da nur zerstreute Spicule darunter zusammengefasst worden sind. Es ist ein Sammelname, der sich gewiss auf verschiedene Arten bezieht.

Verfehlt wäre es, aus den Formdifferenzen der aufgeführten Spicule Artunterschiede ableiten zu wollen. Davon kann man sich schnell überzeugen, wenn man die Nadelgebilde nur einer einzigen recenten Lyssakinen-Species mit reicher ausgestattetem Skelete nach ihren Formen, Dimensionen und Verzierungen zusammenstellt.

Familie? [Hyalonematidae?]

Gattung Oncosella Reff., n. g.

Etym.: ὄγκος Haken.

Einzige Art: **27. Oncosella catinum** Reff., n. sp. — Taf. 8, Fig. 5—10.

Fast cylindrisch, aber am Oscularrande mässig zusammengezogen und abgerundet. Etwas breiter (55×50 mm) als hoch (40 mm). Die grosse Basalfläche ganz leicht eingestülpt (Fig. 7, 8), gegen die Seitenflächen scharf umgeknickt (Fig. 5, 7, 8). Auf den Seiten senkrechte, oder doch nur schwach geneigte und seitlich leicht ausbiegende, kräftige Rippen von dreieckigem Querschnitt, die, nach unten allmählich ansteigend, theils an, theils etwas unter dem Oscularrande entspringen (Fig. 5, 6). Am Unterrande sind sie 3 bis 5 mm hoch. Ueber diesen greifen sie ein wenig auf die basale Fläche über (Fig. 7), sind hier aber niedriger und weniger scharf als auf den Seiten. Der innere Theil der Unterseite bleibt glatt. Bei dem einzigen, vorhandenen Specimen, das bis auf Spuren von Kiesel leider gänzlich verkalkt worden ist, sind 15 laterale Rippen vorhanden. Auf der Basalfläche kommen dazu noch 2 randständige Buckel, denen keine Rippen auf den Seiten entsprechen. Von jenen 15 Rippen entstehen 2 durch Theilung (Fig. 6, rechts oben). Ansätze zu einfacher Gabelung sind noch bei zwei andern Rippen vorhanden (Fig. 6, links); aber der zweite Ast kommt in beiden Fällen nicht zur Ausbildung, sondern verschwindet unterhalb des Oscularrandes schnell und vollständig wieder. Ich würde das nicht anführen, wenn nicht diesen Rippen-Rudimenten die beide erwähnten über-

zähligen Buckel auf dem Rande der Basalfläche in ihrer Stellung entsprächen. Die Felder zwischen den Rippen sind Hohlkehlen von verschiedener Breite (7—20 mm zwischen den Rippenmitten); in einigen (5 nebeneinanderliegenden) Feldern werden die benachbarten Rücken durch 1 oder 2 horizontale Querriegel in verschiedener Höhenlage verbunden. (Taf. 7, Fig. 5; nicht Taf. 8, wie irrthümlich auf der vorigen Seite steht.)

Die Wand ist in der Mitte des flachen Bodens am schwächsten (3 mm dick); nach aussen hin verstärkt sie sich allmählich. Die Seitenwände sind unten relativ dick (10 mm in den Hohlkehlen), gegen den Ocularrand zugeschärft (Fig. 8[1]). Das Paragaster ist weit, tief, der Paragasterboden flach, das Osculum kaum verengt.

Das Kanalsystem ist im wesentlichen nach Modification 4) angelegt (vgl. S. 129); jedoch sind die Kanäle nicht immer straff gerade. Auch sind Anzeichen vorhanden, dass die Aporrhysen, wenigstens z. Th., an ihrem blinden Ende in kurze Divertikel gespalten waren. Ostia und Postica sind zahlreich, ohne Ordnung vertheilt. Postica auf der Paragasterfläche gross, annähernd von einerlei Weite. Die meisten Ostien ebenso weit, jedoch zwischen den grossen auch kleinere; die Seitenflächen ganz davon bedeckt, auch auf den Kämmen der Rippen fehlen sie nicht. Der Boden wird von feinern Kanälen durchzogen, daher sind die Ostien auf der Basalfläche kleiner (Taf. 7, Fig. 7).

Das parenchymale Skelet besteht aus Echinhexactinen von etwa 500 bis 1500 μ Axenlängen (Fig. 9). Vielleicht zugleich auch aus Pentactinen und Tetractinen, was sich nicht sicher feststellen lässt. Die Arme der Hexactine sind ganz allmählich zugespitzt, am Kreuzungsknoten 30—90 μ dick. Die Dornen, womit sie ringsum bewehrt sind, kräftig und z. Th. sehr lang (bis 280 μ lang und 65 μ dick, Fig. 9); im allgemeinen senkrecht abstehend und gerade, seltener gebogen und den Armen schief aufgesetzt.

Eine durchgreifende Ordnung der Hexactine ist nicht erkennbar. In ganz kleinen Bezirken zeigen wohl manche benachbarte Spicule parallele oder subparallele Axen, im ganzen aber wechselt deren Richtung beständig, und die Lagerung ist sowohl an der Oberfläche, wie im Innern wirr. Nur insofern lässt sich von einer Regel sprechen, als von denjenigen Spiculen, die auf der Innen- und Aussenfläche sowie an den Kanalwänden sitzen, vier Arme tangential in den Grenzflächen liegen.

Die noch vorhandenen canalaren und paragastralen Spicule sind vielleicht sämmtlich Tetractine gewesen, da sie in Dünnschliffen vielfach nur als gerade Diactine mit markirtem Centrum, das die zweite Axe bezeichnet, hervortreten (Taf. 7, Fig. 10). Ob indessen die (dunkel conturirten) Vierstrahler, die in dieser Figur neben Zweistrahlern die Kanäle umrahmen und z. Th. einen verkürzten Arm, z. Th. auch zwei solcher Arme zeigen, in der That ebenfalls Tetractine sind, die, umgekippt und verschoben, mehr oder weniger ihre Breitseite darbieten, oder ob sie Pentactinen und Hexactinen angehören, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, weil sie sich bei dem völlig verkalkten Zustande der Spongie nicht isoliren lassen[2]. Eben-

[1] Der Schnitt, den Taf. 7, Fig. 8 wiedergiebt, geht durch zwei Rippen, daher erscheinen die Wandseiten unten dicker, als 10 mm.

[2] Die Lagerung der Grenz-Diactine und Tetractine ist in Taf. 7, Fig. 10 nach verschiedenen Stellen der Dünnschliffe combinirt worden; einige Kanäle zeigten an ihren Grenzlinien nur Diactine.

Wenn in Fig. 10 stets solche Arme von Tetractinen, die in das Kanallumen hineinragen, verkürzt erscheinen, so kann man daraus nicht schliessen, dass diese Arm auch wirklich verkürzt vorhanden sind. Denn wenn sie den Schliff schräg durchsetzen, so bleiben ihre Endtheile durch die dunkle Kanalerfüllung, die sie bedeckt, unsichtbar, während die auf derselben Axe liegenden Gegenarme in dem aufgehellten (vgl. S. 218 ff.) und durchsichtigen Kalke der skelethaltigen Partie ihre ganze Länge zeigen können.

sowenig lässt sich der wahre Charakter der an der Aussenfläche liegenden Kreuze sicher bestimmen. Distale Radialstrahlen sind abgebrochen, wenn sie vorhanden waren; proximale Radialstrahlen konnte ich nur in wenigen Andeutungen finden. Wahrscheinlich ist aber nur der Erhaltungszustand daran Schuld, dass wir diese Glieder vermissen. Die Kreuze an der Aussenfläche ragen oft in die Ostien hinein oder liegen ganz darin: die Ostien scheinen locker übersponnen gewesen zu sein.

Neben den Kreuzen finden sich in der Aussenfläche einschliesslich der Basis schlanke, gerade und leicht geschwungene Rhabde (Taf. 7, Fig. 5—7), von denen einige bis 15 mm Länge erreichen; doch sind die meisten nicht länger als 7 mm, oder kürzer. Sie sind nicht dicker als die Arme der Hexactine. Auch diese Rhabde laufen kreuz und quer durcheinander. Nur auf den Rippenkämmen nehmen manche von ihnen Längsrichtung an und drängen sich, subparallel, etwas mehr aneinander (Fig. 5). Im Innern sind nur noch wenige Rhabde sicher zu verfolgen. Einige davon dringen vom Unterrande aus nach oben (Fig. 8, 11, 50 μ dick); einige andre laufen zwischen den untern Kanälen diesen parallel (Fig. 8 links unten). Wenigstens ein Theil der Rhabde ist ebenfalls mit Stacheln oder Widerhaken besetzt, die aber kleiner und undeutlicher als diejenigen der Hexactine sind, so dass ich keine Sicherheit darüber gewinnen konnte, ob die Spitzen schräg, wie es mir manchmal erschien, oder senkrecht abstehen. Bei einem andern und grössern Theile der Rhabde konnte ich keine Haken wahrnehmen. Besonders scheinen auch die noch im Innern erhaltnen Rhabde glatt zu sein; da sie aber mit dem umhüllenden Kalke theils zu verschmelzen beginnen, theils schon verschmolzen sind, so erlauben sie keine sichere Beobachtung (Fig. 11).

Bemerkungen. Das beschriebene Specimen ist in mehrfacher Hinsicht ein sehr beachtenswerthes Unicum. Einerseits stellt es einen der seltnen Fälle dar, wo eine Lyssakine — und zweifellos eine solche mit ganz unverbundenen Skelettgliedern — nicht nur nicht zerfallen ist, sondern sich auch völlig unverdrückt in ihren ursprünglichen Formen erhalten hat. Andrerseits lassen die seltsamen Eigenschaften der Spongie interessante Beziehungen zu recenten Formen vermuthen, wenn wir unsre Vermuthungen auch nicht über eine Reihe von Zweifeln erheben können.

Wenn wir die recenten Familien durchmustern, so scheinen uns nur die Hyalonematiden brauchbare und genügende Anknüpfungspunkte für den Versuch darzubieten, die systematische Stellung von *Oncosella* zu beleuchten.

Ein wichtiges Merkmal, das keiner Hyalonematide fehlt, vermissen wir allerdings bei *Oncosella*, nämlich den lophophyten Basalschopf. Aber es ist nicht wahrscheinlich, dass sie ihn entbehrte. Denn einmal hat ihre ebenmässig gebildete und mit besondern, langen Oberflächenrhabden ausgestattete, flache Unterseite nicht die sonst bekannte Beschaffenheit einer Anheftungsfläche, sodann sind die deutlichen, zahlreichen Ostien auf der Basis und die Kanäle, die den Boden von unten nach oben durchsetzen, nur unter der Annahme zu verstehen, dass die Basalfläche frei lag und vom Wasser bespült wurde.

Auch die niedrigen, randständigen Rippen und Buckel auf der Unterfläche können nicht wohl die Anheftungspunkte gewesen sein. Zwar scheinen manche von ihnen dafür zu sprechen, weil sie unregelmässig ausgehöhlt sind. Aber grade in diesen vorstehenden Buckeln wird der Kalk stark von Eisenoxyd durchsetzt, und dieses mulmige Gemenge ist leichter zerstörbar als der reine Kalk. Ich nehme deshalb an, dass die Gruben in den Buckeln nachträglich entstanden sind; und das umsomehr, als diejenigen randständigen Buckel, die nicht ausgehöhlt sind, bis auf ihre Kammfläche Ostien tragen. Hätten die Buckel die Füsschen der Spongie gebildet, so wäre der Zwischenraum zwischen Basalfläche und Boden immer noch so minimal gewesen, dass er wohl stets mit Schlick verstopft gewesen wäre, so dass die untern Ostien wiederum überflüssig erscheinen würden.

Ich möchte deshalb glauben, dass *Oncosella* einen Wurzelschopf hatte. Die erwähnten, im Innern noch erhaltnen Rhabde sind vielleicht proximale Enden von Schopfnadeln. Da solche Rhabde in dem dünnen Bodentheile

(Fig. 8) nicht gefunden wurden, so war der Schopf vielleicht periloph; vielleicht entsprang er mit getrennten Büscheln aus den Rippen und Buckeln (peripolyloph, vgl. S. 120, 2ten Absatz).

Alle Hyalonematiden sind dickwandig. Die *Pheronema*-Arten zeigen tiefe, cylindrisch-röhrige oder sackartige Paragaster. Ihre weiten, lacunenartigen Kanäle entsprechen in ihrem Verlaufe wohl denen von *Oncosella* (vgl. Nr. 519, Taf. 42, Fig. 1; Taf. 46, Fig. 1). Andre dickwandige Lyssakinen, wie *Rossella, Acanthascus* etc. aus der Familie der Rosselliden besitzen Eigenschaften, die der *Oncosella* fehlen.

Pheronema Annae Leidy hat eine breite flache Basis wie *Oncosella*. Die merkwürdigen Rippen von *Oncosella* erinnern an diejenigen der hyalonematiden *Semperella Schultzei Semp.* (519, Taf. 51, Fig. 1), die ebenfalls flache Basis über ihrem Wurzelschopfe zeigt.

Parenchymale gedornte Spicule sind zwar nicht auf die Hyalonematiden beschränkt, aber doch bei diesen ganz besonders ausgebildet. Wiederum sind es einige *Pheronema*-Arten, sowie *Semperella Schultzei*, deren Echinhexactine durch ihre derben, rechtwinklig abstehenden Stacheln denen von *Oncosella* am meisten gleichen. Freilich sind jene Spicule der recenten Hyalonematiden oft nur klein (60 bis 150 bis 250 μ Axenlängen), so dass sie als parenchymale Microhexactine bezeichnet werden. Doch entwickeln sie sich zuweilen auch kräftig; so bei *Pheronema giganteum* F. E. S. (750 μ Axenlänge[1]) und bei *Semperella Schultzei* (519, Taf. 52, Fig. 5). Auch sind sie bei diesen Arten in Fülle vorhanden, während sie manchmal (z. B. bei *Pheronema Annae*) nur sparsam im Parenchym liegen.

Uncine giebt es in der Abtheilung der Lyssakinen nur bei den Hyalonematiden[2]. Sicherheit über die genauen, formalen Verhältnisse der mehr oder minder langen Rhabde von *Oncosella*, über einsinnige oder mehrsinnige Richtung ihrer Stacheln, über ihre zweifellose Einaxigkeit, also über den Mangel von einer oder zwei andern rudimentären Axen war zwar nicht zu gewinnen, und so wage ich nicht zu behaupten, dass die gedornten Rhabde Uncine sind. Aber das zu vermuthen, erscheint mir nicht unberechtigt. Solche Uncine können tangential und radial gelagert sein. Neben ihnen kommen bei recenten Arten glatte Rhabde vor. Sind die gedornten Rhabde von *Oncosella* keine Uncine, so sind es vielleicht Echinhexactine mit einer sehr langen und zwei ganz rudimentären Axen (vgl. 519, Taf. 52, Fig. 4; Taf. 51, Fig. 15).

Eigentliche Mikrosklere waren auch im Innern von *Oncosella* nicht aufzufinden. Sie sind zweifellos zerstört worden. Feinere Dermalnadeln oder Theile davon, etwa Radialglieder von Pinulen kann man erst recht nicht anzutreffen erwarten. Deshalb kann das gänzliche Fehlen von Hexastern allerdings ebenso wenig für, wie das von Amphidisken gegen die Zugehörigkeit zu den Hyalonematiden sprechen.

Alter und Vorkommen. Ober-Silur. Wenlock-Kalk von Dudley.

Familie **Pattersonidae** Rff.

Gattung **Pattersonia** S. A. Miller (1882, 413, S. 43).

Zu Ehren Wm. J. Patterson's, der *P. difficilis* zuerst gefunden hat.

Syn.: *Strobilospongia* Beecher (1889, 542, S. 14).

Miller beschrieb *Pattersonia difficilis* als eine unregelmässig und wechselnd gestaltete, oft traubenförmige Kalkspongie, die nur eine gleichförmig blasige Structur, aber keine Spicule erkennen liesse und grössere Kanäle und

[1] F. E. Schulze. Revision des Systemes der Hyalonematiden. Sitzber. d. Kön. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin. 1893. Bd. 30, S. 11 (551).

[2] Die in der Anmerkung auf S. 193 angegebene systematische Uebersicht birgt insofern einen Fehler, als die Klammer hinter „Ohne Uncine" zu weit nach oben reicht und hierdurch die Hyalonematiden mit umfasst. Diese Klammer darf durch die punktirte Linie nicht hindurchgehen.

Oeffnungen nicht besitze. So inhaltlos diese Beschreibung ist, so lässt doch Miller's Abbildung, obwohl sie nur ein Fragment wiedergiebt, kaum einen Zweifel daran zu, dass Beecher's *Strobilospongia* synonym mit *Pattersonia* ist. Schon die traubigen Gestalten, die auch *Strobilospongia* auszeichnen und ein ebenso hervorstechendes, wie relativ seltnes und aus dem Palaeozoicum sonst noch gänzlich unbekanntes Charakteristikum sind, machen es unwahrscheinlich, dass die von beiden Autoren beschriebenen Formen verschiedenen Gattungen angehören. Dazu kommt, dass diese Formen wenigstens z. Th. entweder derselben Formationsgruppe entstammen, oder wenn das nicht der Fall sein sollte, so doch aus Schichten herrühren, die sich im Alter sehr nahe stehen. Endlich konnte ich das auf Taf. 6, Fig. 17, 18 dargestellte Specimen, das der Miller'schen Abbildung gut entspricht und auch von E. O. Ulrich, dem es gehört, als *Pattersonia difficilis* bestimmt worden ist, als lyssakin erkennen. Lyssakin ist aber nach Beecher auch *Strobilospongia*.

Eine Gattungsdiagnose gebe ich vorläufig nicht, weil die Kenntniss der Arten, vornehmlich ihrer Skeletstructuren, noch zu unvollständig ist.

28. **Pattersonia difficilis** S. A. Miller. — Taf. 6, Fig. 17—20.

1882. Journal of the Cincinnati Soc. of Nat. History. Bd. 5, S. 43, Taf. 2, Fig. 3.

Vollständige Form noch nicht bekannt; nach meiner Annahme, wie alle Glieder der Gattung, lophophyt. An dem auf Taf. 6, Fig. 17 abgebildeten Stücke ist ausser dem rechten Rande wahrscheinlich auch der untre Rand Bruchrand; der linke Rand ist erhalten, vielleicht auch der obere. Ob durch unsre Figur die ursprüngliche, aufrechte Stellung der Spongie wiedergegeben wird, ist ungewiss. Ich nehme das an, weil die Einsenkung der Oberfläche, die in der Richtung A B verläuft, der mittlern Furche in Fig. 51 auf S. 270 entsprechen kann, und weil die am meisten gestreckten Wülste der Oberfläche, wie in unsrer Figur so auch in Beecher's Abbildungen von *Strobilospongia*, mehr horizontale als vertikale Lage zeigen. Demnach würde der links von A B gelegene Theil von Fig. 17 auf Taf. 6 einem Theile der linken Hälfte von Fig. 51 auf S. 270 entsprechen. Wenn das richtig ist, so kann man das Stück Taf. 6, Fig. 17 auf etwa 80 mm Breite schätzen. Dagegen ist es nur 20 mm dick, Taf. 6, Fig. 18.

Ebenso seltsam wie kennzeichnend ist die maulbeerartige Zusammensetzung der Spongie. Die einzelnen Beeren und Wülste sind dicht aneinander gedrängt und erhalten dadurch unregelmässig polygonale Umrisse, z. Th. sogar mit einspringenden Winkeln; nur wenige Beeren sind mehr kuglig.

Auf manchen der polygonalen, nur mässig convexen Felder ist eine kleine, kaum 0,5 mm weite, von einem leicht verdickten Saume eingefasste Vertiefung vorhanden, die wohl als Osculum gelten muss. Nicht auf allen Feldern ist sie wahrzunehmen; auf einem ist sie weiter und deutlich umwallt (Taf. 6, Fig. 17). Von den Osculen aus strahlt eine feine Zeichnung über die Felder, die besonders durch zarte, unterbrochene, gerade und leicht gekrümmte oder gewundene Furchen und etwas gestreckte, ostienartige Oeffnungen hervorgerufen wird. Dazwischen sind bei genauer Betrachtung, die durch Befeuchtung der Oberfläche erleichtert wird, hier und da äusserst feine Radiallinien zu sehen, die vom Skelet herrühren [1].

Jede Beere oder jeder Wulst scheint von einem centralen, jedoch meistens nur dünnen, schlauchartigen Hohlraume durchzogen zu werden. Wie diese von dicken Wänden begrenzten, paragastrischen

[1] Mit diesen Linien darf eine höchst feine Schraffirung, die stets parallel bleibend mehrere Felder theilweise bedeckt, nicht verwechselt werden. Sie scheint von Friktionen herzurühren.

Schläuche in Verbindung stehen, konnte nicht festgestellt werden. Ein gemeinsames Paragaster wurde nicht aufgefunden. • Die auf Schnittflächen beobachteten, mit Gestein erfüllten Lücken deuten z. Th. auf das Vorhandensein eines Cavaedialsystemes hin.

Die Anordnung der innern, im einzelnen nicht mehr zu verfolgenden Kanäle und der Skeletzüge ist fächer- und fiederförmig mit geschwungenen Radien, wie Taf. 6, Fig. 19 und 20 zeigen. Das in dem völlig verkalkten und ziemlich stark metamorphosirten Stücke nur sehr undeutlich erhalten Skelet (vgl. S. 218 ff.) scheint vorwiegend aus sehr kleinen Hexactinen bestanden zu haben. Ob die relativ grössten Kreuze in Fig. 20 in der That ursprüngliche Spicule darstellen, ist mir zweifelhaft. Ich bin geneigt, sie für secundäre Bildungen (Vergrösserungen der Kreuze) in Folge von Metamorphose des Kalkes zu halten. Eine genauere Betrachtung der Figur 20 dürfte lehren, wie sie entstanden sein können. Wegen der starken nachträglichen Veränderungen lassen sich auch die ursprünglichen Dimensionen der kleinern Skeletelemente nicht mehr mit Sicherheit angeben.

Der Aufbau des Skelets ist vorwiegend lyssakin; doch ist eine theilweise Verwachsung der Hexactine, namentlich radiallaufender Axen dieser mehrfach angedeutet. Neben den Hexactinen sind radial gelagerte, zarte, geschweifte Rhabde vorhanden, und zwar nach einigen Anzeichen ursprünglich in grosser Fülle. Da ich vermuthete, dass diese Rhabde nicht nur vereinzelt aus der Oberfläche herausragten, wie bei *r* in Taf. 6, Fig. 20, sondern in grösserer Anzahl, und da die Rückseite des Stückes zur Bestätigung einer solchen Vermuthung geeignet erschien, weil sie mit einem dunkeln, harten, körnigen, ganz organogenen Kalke fest verwachsen ist, so schnitt ich aus dem anhaftenden Kalke einen rechtwinkligen Keil heraus, wie das die rechte Seite von Fig. 18 zeigt. Ein glücklicher Zufall liess mich schon beim ersten Schnitte auf ein (5 mm) kräftiges, langes, distal getheiltes und nach unten umgebogenes Büschel prostaler Rhabde stossen. Die einzelnen Ruthen sind etwa 40 μ dick. Möglicherweise hat jede der beeren- und beulenförmigen Hervorragungen eins oder auch mehrere solcher Büschel getragen, ähnlich wie z. B. der recente *Polylophus phillippinensis* Gray sp. (vgl. Schulze, Nr. 519, Taf. 54, Fig. 1).

Die Skelettheile sind nur bei schwachen Lupenvergrösserungen und passender Belichtung noch einigermassen zu erkennen; bei stärkern Vergrösserungen verschwimmen die Kreuzchen völlig mit dem Gesteine.

Als *Tricholites typicalis* hat E. O. Ulrich Wurzelschöpfe von den Cincinnati-Hills katalogisirt, die wahrscheinlich zu *Pattersonia difficilis*, oder z. Th. auch zu *Pattersonia Ulrichi* (S. 271) gehören. Beecher erwähnt sie bei der folgenden Art.

Alter und Vorkommen. Oberes Unter-Silur. Cincinnati-Kalk von Cincinnati, Ohio.

29. Pattersonia tuberosa (Beecher) Reff. — Figur 51.

1889. *Strobilospongia tuberosa* Beecher. Mem. Peabody Mus. Yale Univ. S. 26, Taf. 5, Fig. 5; Taf. 6, Fig. 3—7.

Allgemeine Form des eigentlichen Schwammkörpers annähernd konisch-traubenförmig, mit breiter, abgestützter Basalfläche, aus deren Mitte ein dicker, kurzer oder mässig langer, etwas gedrehter Wurzelschopf entspringt. Der Schopf (aus 20 μ bis 30 μ dicken Basalen zusammengesetzt) dringt nur wenig tief in den Körper ein.

Die Oberfläche ist mit beeren-, geschwulst- und fladenförmigen Auswüchsen bedeckt, die in undeutlich concentrischen Reihen stehen. Nur ein mittlerer, eingesenkter, von der Basis zur Spitze reichender Streifen ist auf Vorder- und Rückseite der Spongie frei von Auswüchsen. Diese sind nicht so dicht aneinander gedrängt wie bei der vorigen Art, daher nicht polygonal umgrenzt.

Ein gemeinsames Paragaster und ein unregelmässiges, buchtiges Osculum mit dünnem, manchmal gefaltetem Rande ist nach Beecher vorhanden. Diese bestimmt gehaltnen Angaben sind durch seine Abbildungen leider nur zum Theil und ungenügend erläutert. Seine Fig. 6 auf Taf. 6 kann uns nicht davon überzeugen, dass in der That ein gemeinsames Paragaster vorhanden ist. Vielmehr können die dargestellten Verhältnisse auch völlig denjenigen entsprechen, die ich bei *Pattersonia difficilis* beobachtet habe, und die mir mehr auf die Existenz eines Cavaedialsystemes hinzudeuten scheinen. Ausser dem gemeinsamen Osculum, dessen Vorhandensein ich nach dem Angeführten und nach Beecher's Figuren 6 und 7 auf Tafel 6 nun auch vorläufig bezweifeln muss, werden andre Oeffnungen der Oberfläche nicht von ihm erwähnt, treten auch auf den Zeichnungen nicht deutlich hervor. Doch erfahren wir, dass Kanäle von 0,6 mm Durchmesser vorhanden sind, die nahezu senkrecht zur Oberfläche stehen.

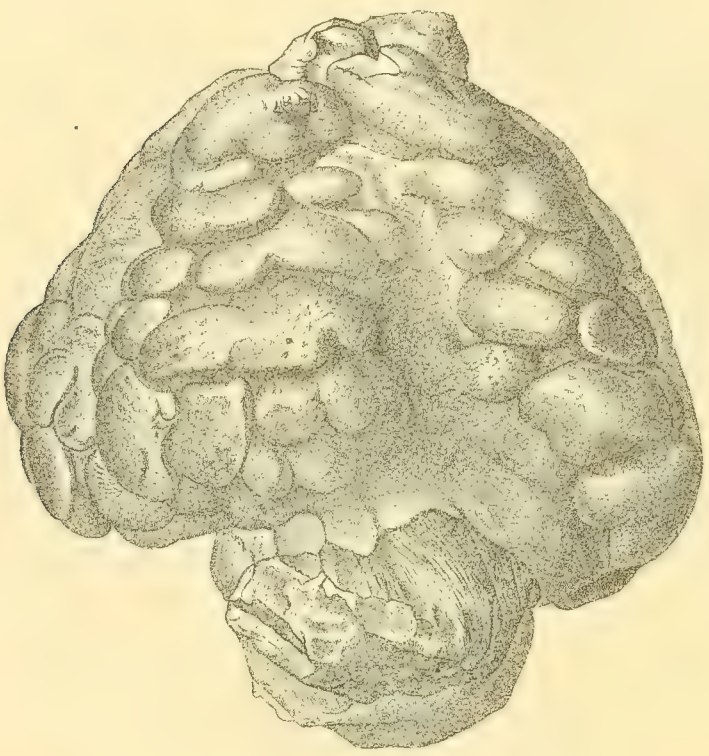


Fig. 51. *Pattersonia tuberosa* Beech. sp.
Kopie nach Beecher.

Beecher konnte an den ungünstig verkieselten Stücken nur an der Oberfläche undeutliche lyssakine Reste erkennen.

Alter und Vorkommen. Unter-Silur. Die beiden bisher bekannten Specimina sollen in den Hudson-River Schichten von Turner's Station im nördlichen Kentucky gefunden worden sein. Sie würden also dann aus derselben Schichtengruppe herrühren wie *Pattersonia difficilis*. Indessen vermuthet Beecher nach ihrer Erhaltung und ihrem Gesteine, dass sie aus dem *Brachiospongia*-Horizont von Franklin County stammen, d. h. aus der obern Grenzschicht der Trenton-Gruppe. Wurzelschöpfe von *P. tuberosa* finden sich häufig in und über dem *Brachiospongia*-Lager, (das vielleicht den Utica-Schiefern aequivalent ist; vgl. die Fundortsangaben unter *Brachiospongia digitata*, S. 275).

30. Pattersonia aurita (Beecher) Rff.

1889. *Strobilospongia aurita* Beecher. Mem. Peabody Mus. Yale Univ. S. 28, Taf. 5, Fig. 1.

Im wesentlichen wie die vorige Art, aber grösser (136 mm hoch, 138 mm dick) und mit grössern, breiten, lappig ohrförmigen, mehr hängenden Auswüchsen, die (bei dem einzigen bekannten Specimen) in (5) deutlichern concentrischen Kreisen etwas dachziegelartig übereinander liegen. Eine mittlere, etwas eingesenkte Längszone der Oberfläche ist wie bei der vorigen Art frei von Anhängen.

Alter und Vorkommen. Unter-Silur. Oberste Trenton-Schichten. Aus dem *Brachiospongia*-Horizont von Benson Creek, Franklin County, Kentucky (vgl. die Angaben über Alter und Vorkommen von *Brachiospongia digitata*, S. 275).

Die drei Arten 28 bis 30 bedürfen noch einer festern Begründung. Besonders ist es mir zweifelhaft, ob nicht die beiden letzten synonym sind.

31. Pattersonia Ulrichi Rff., n. sp. — Taf. 6, Fig. 21—25.

Das einzige mir vorliegende Specimen, aus Ulrich's Sammlung und vom Besitzer schon als n. sp. etikettirt, ist unvollständig, besonders durch den Mangel der Basis (vermuthlich lophophyt). 65 mm hoch, 45 mm breit, aber durch Verdrückung nur etwa 15 mm dick; daher nachträglich verbreitert. Ursprünglich wohl annähernd cylindrisch, mit gerundet konischem Obertheile.

Von den vorigen Arten ist diese Art durch die kleinern, mehr getrennten, wie schlaff herabhängenden, zitzenförmigen Anhänge gut unterschieden. Neben den Zitzen sind flache und dünne, lamellenförmige Wandstücke vorhanden, wie bei *w* in Fig. 21, wo die Wand nur 3 mm stark ist. Die bis 15 mm langen, 7—8 mm (verdrückt bis 10 mm) dicken Zitzen tragen an ihrer Spitze ein feines, ungefähr 1 mm weites Osculum, das, soweit erkennbar, je in eine enge, paragastrische Höhlung führt. Die ganze Oberfläche ist mit feinen, etwa 0,5 mm weiten, gleichmässig vertheilten, aber ohne Ordnung dicht stehenden Ostien besäet. Ob ein gemeinsames Paragaster und Osculum in der That fehlt, wie es den Anschein hat, konnte ich wegen der starken Verdrückung und ungenügenden Erhaltung des Specimens nicht entscheiden. In der mehrfachen Uebereinanderlagerung von Wandstücken, wie bei *w*, *w'* und an andern Stellen, sowie in noch vorhandenen Lücken dazwischen sind Anzeichen vorhanden, dass ein Cavaedialsystem entwickelt ist.

Innere Structur wie bei *Pattersonia difficilis;* aber noch ungünstiger überliefert. Die Kanäle und Skeletzüge bilden leicht geschwungene Radien mit fächer- und fiederförmiger Anordnung, Fig. 23, 24. Sehr kleine Hexactine nur höchst undeutlich; dagegen dünne, 40—70 μ starke Rhabde an einzelnen Stellen der Dünnschliffe noch gut sichtbar, Fig. 25. Desgleichen sind auf angewitterten Bruchflächen, nämlich bei *r* und *r'* in Fig. 21, zarte, gerade, parallele, dicht aneinander gedrängte Stabnadeln unter der Lupe wahrnehmbar; (in grösserer Menge vorhanden, als es die Zeichnung wiedergiebt). Dazwischen glaube ich einige sehr winzige Kreuzchen zu erkennen.

Die von Ulrich *Tricholites typicalis* genannten Wurzelschöpfe aus den Cincinnati-Hills gehören vielleicht z. Th. zu *Pattersonia Ulrichi* (vgl. S. 269).

Alter und Vorkommen. Oberes Unter-Silur. Cincinnati-Gruppe. Cincinnati-Hills.

Familie Brachiospongidae Beecher (vgl. S. 190).

Gattung Brachiospongia Marsh. (1867, 236).

Etym.: *βραχίων* Arm.

Syn.: *Scyphia* z. Th. D. Owen; *Siphonia* z. Th. R. Owen; *Amorphozoum?* Ward; *Amorphospongia* z. Th. Ward.

Troost hat die typische Art dieser merkwürdigen Gattung bereits 1838 beschrieben und abgebildet (94). Er vermuthete, dass sie mit den Spongien verwandt sei, liess aber Gattung und Art namenlos. D. D. Owen beschrieb das Fossil als *Scyphia digitata* (1857, 177) und R. Owen veröffentlichte als *Siphonia digitata* die Abbildung eines sehr unvollkommnen Exemplares (1862, 207 a). Doch ist diese Aenderung des Gattungsnamens nur einer Unachtsamkeit des Autors zuzuschreiben, wie er 1867 in einem Briefe an Marsh selbst mittheilte. Ward bildete ein elfarmiges Exemplar als *Amorphozoum?* (1865, 229 a) und *Amorphospongia* ab [1]. Marsh errichtete auf Grund dieses Ward'schen Specimens und (höchst wahrscheinlich) des Troost'schen Originals die Gattung *Brachiospongia* mit zwei Arten (1867, 236), nämlich der neun-armigen *Brachiospongia Roemerana* (Troost'sches Exemplar) und der elfarmigen *Br. Lyoni* (Ward'sches Exemplar). Hovey bildete unter neuem Artnamen ein zwölf-armiges Specimen ab und bezeichnete den Birdseye-limestone als Lagerstätte der Brachiospongien (1874, 292 a). Diese Angabe hat sich nicht bestätigt. Zittel stellte die Gattung vermuthungsweise zu den Euretiden (1878, 358, S. 173). F. Roemer, nicht Hinde, wie Beecher (542, S. 4) angiebt, machte zuerst darauf aufmerksam (1880, 382, S. 319), dass *Brachiospongia Roemerana* Marsh wohl identisch mit dem Troost'schen namenlosen Fossil sei. Hinde verzeichnete alsdann die erwähnten drei Arten als synonym (1883, 433, S. 102).

Einen Einblick in den innern Bau gewann erst neuerdings Beecher. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen, die an einem reichen, vorzüglich durch O. C. Marsh zusammengebrachten Materiale gewonnen worden sind, sind in einer Monographie niedergelegt, über deren wesentlichen Inhalt die nächsten Zeilen berichten.

Gattungscharakter. Vasenförmig (mit breiter Basalfläche). Der untre Rand von abwärts gerichteten, hohlen Armen umstellt, in die sich das geräumige Paragaster aussackt. Wand mässig dick mit wohlentwickeltem Kanalsystem. Körper wahrscheinlich mit den Armen am Meeresgrunde verankert; ohne Wurzelschopf. Parenchymale sind grosse und kleinere Hexactine. Das Dermalskelet besteht aus kleinen Stauractinen. Sie bilden ein zartes Netzwerk, unter dem grosse pentactine Hypodermale mit eigenthümlich gestalteten Tangentialarmen liegen. An der Innenfläche grosse und kleinere pentactine Hypogastrale vorhanden.

Alter. Unter-Silur.

Einzige Art: **32. Brachiospongia digitata** (D. Owen) Miller. — Fig. 52.

1838. Nouveau genre de Fossiles. G. Troost. Mém. Soc. Géol. de France. Bd. 3, S. 95, Taf. 11, Fig. 8—10.
1858. *Scyphia digitata* D. Owen. Second Rep. on the Geology of Kentucky. S. 111.
1862. *(Siphonia) digitata* R. Owen. Indiana Geolog. Survey. 1859—60. S. 362, Fig. 1.
1865. *Amorphozoum?* H. A. Ward. 18 th Ann. Rep. New York State Cab. Nat. Hist. S. 29, Fig. 4.
1866. *Amorphospongia.* — Catalogue of Casts of Fossils.
1867. *Brachiospongia roemerana und lyoni.* Marsh. Amer. Journ. Science. 2 ser. Bd. 44, S. 88.

[1] H. A. Ward. Catalogue of Casts of Fossils. 1866.

1868. *Brachiospongia roemerana und lyoni.* Marsh. Proc. Amer. Assoc. for the Advanc. of Science. S. 160.
1874. — — — *hoveyi.* Hovey. Transact. Kansas Acad. of Science. S. 344, Fig. 1, 2.
1875. — — — — — Scientific American. S. 387, Fig. 1, 2.
1877. — — J. Le Conte. Elements of Geology. S. 302, Fig. 290.
1877. — *digitata, lyoni, roemerana.* Miller. Amer. Palaeozoic Fossils. S. 42.
1878. *Brachiospongia.* Zittel. Handbuch der Paläontologie. Bd. 1, S. 173.
1880. *Brachiospongia roemerana.* Roemer. Leth. palaeoz. S. 319, Fig. 61.
1883. *Brachiospongia digitata.* Hinde. Catal. Foss. Spong. S. 102.
1889. — — Nettelroth. Kentucky Geol. Surv. and State Mus. S. 29, Taf. 35, Fig. 3; Taf. 36, Fig. 1, 2.
1889. — — Beecher. Mem. Peabody Mus. of Yale Univ. Bd. 2, Th. 1, S. 19, Taf. 1—4.

Von der Gestalt einer hohlen Baumwurzel. Am basalen Umfange eines hohlen Cylinders oder umgekehrten, abgestutzten Kegels, der unten durch einen breiten, flachen Boden geschlossen wird, oben offen ist, entspringen 8—12 hohle Arme. Anfangs horizontal oder sogar ein wenig nach oben gerichtet, sind sie plötzlich nach unten umgebogen oder umgeknickt. An ihrem Ursprunge sind sie leicht zusammengezogen, in dem abwärts gerichteten Theile aussen abgeplattet; ihre Enden sind zusammengedrückt, selten zweigespalten, bei vollständiger Erhaltung geschlossen.

Mit der Grösse der Körper wächst im allgemeinen die Zahl der Arme. Neue, sich einschiebende Arme treten zuerst als Beulen oder geschwollene Knoten knospenartig hervor. Zuweilen ist ein Theil der Arme unregelmässig entwickelt: sie sind gespalten und werden durch Auswüchse und grosse rundliche Hervortreibungen verunstaltet.

Der von den Armen umstandene Boden ist aussen etwas concav und trägt gewöhnlich einen kräftigen, kegel- oder zitzenförmigen, centralen Vorsprung, der (nach Beecher) den Wachsthumsanfang der Spongie bezeichnet; Fig. 52.

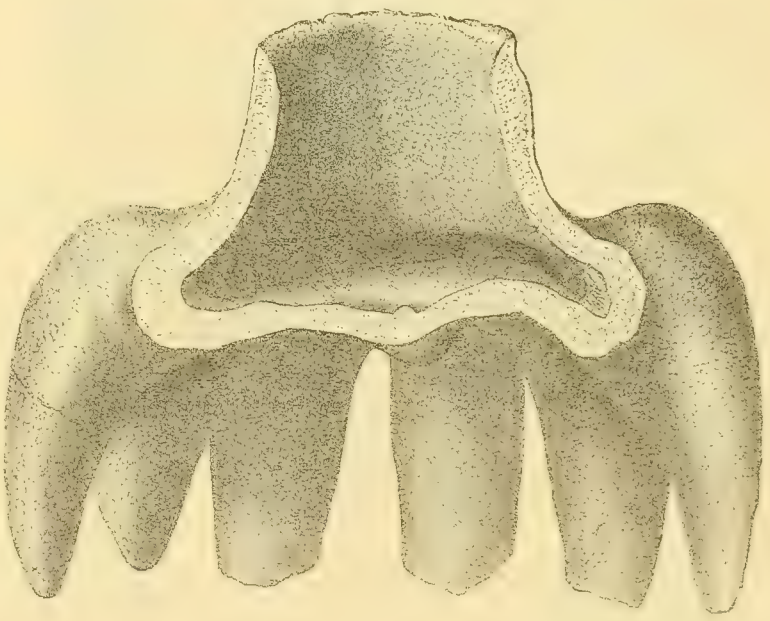


Fig. 52. *Brachiospongia digitata* D. Owen sp. von der Seite, mit aufgeschnittnem Paragaster. Kopie nach Beecher; aber nach mehreren Figuren combinirt.

Die Dimensionen von Beecher's Exemplaren wechseln zwischen 45 und 100 mm Höhe und 80 bis 330 mm Durchmesser; die Arme sind am Grunde 16 bis etwa 60 mm dick. Nach einzelnen Fragmenten zu urtheilen, erreichten die grössten Individuen einen Durchmesser von ungefähr 400 mm, so dass *Br. digitata* zu den grössten bekannten Lyssakinen, sowohl fossilen wie recenten, gehört.

Die Wand ist mässig dick; je nach der Grösse der Körper und dem Umfange der Arme 3—13 mm stark, sowohl im Obertheile als in den Armen. Das Paragaster dementsprechend geräumig und in die Arme

bis ans Ende ausgestülpt. Auf dem leicht convexen Boden des Paragasters über dem centralen Knopfe der Unterseite liegen 3—5 Grübchen, Fig. 53. Das Osculum ist gross, elliptisch oder fast kreisrund. Die Wand wird von unregelmässigen und cylindrischen Kanälen durchzogen.

Das Principalskelet besteht aus Hexactinen, die hinsichtlich ihrer Grösse und der Ausbildung ihrer Arme stark variiren. Neben sehr grossen sind auch kleine Hexactine vorhanden. Ihre Axen stehen im allgemeinen normal, also parallel mit der Oberfläche und senkrecht dazu. Ein oder mehrere Arme sind öfter sehr stark entwickelt und scheinen Dornen zu tragen.

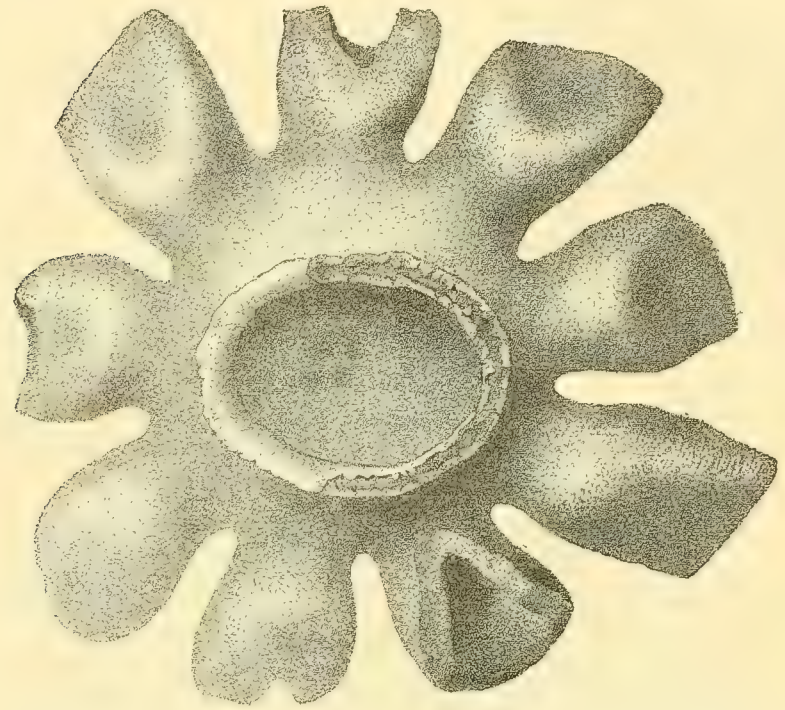


Fig. 53. *Brachiospongia digitata* D. Owen sp. von oben. Kopie nach Beecher; aber nach mehreren Figuren combinirt.

Das Dermalskelet besteht aus winzig kleinen, verlötheten Stauractinen, die unregelmässig-quadratische Maschen umschliessen. Ihre Centren sind 0,1—0,2 mm von einander entfernt. In diesem Netze liegen einzelne, etwas grössere Spicule, die vielleicht junge Hypodermale sind. Unter dem dermalen Netze grosse, unregelmässiger gelagerte, specifisch gestaltete pentactine Hypodermale mit langem Proximalstrahl. Die Tangentialarme dieser Spicule schwellen auf ihrer Distalseite am Kreuzungspunkte zu je einem konischen Knoten an. Die so gebildeten vier Knoten umstehen einen mittleren fünften, der das Rudiment des fehlenden Distalstrahles ist, Fig. 54, 55. Diese Knotengruppen drängen je das darüber liegende dermale Gitter in die Höhe. Hierdurch erscheint die Oberfläche schon dem blossen Auge warzig, und unter der Lupe treten in der Mitte einer jeden Warze die in Quincunx gestellten fünf Knötchen hervor. Die Warzen oder Gruppen sind etwa 1 mm oder weniger von einander entfernt, Fig. 55. Die Tangentialarme der Hypodermale erreichen 1 mm Länge und mehr, die proximalen Radialarme bis 2,5 mm.

Unregelmässig zerstreute Rhabde wurden in einigen Schliffen in dem der Oberfläche anhängenden Gesteine gefunden. Beecher meint, dass sie vielleicht noch zum Dermalskelet gehören.

Das Gastralskelet besteht aus unregelmässig angeordneten grössern und kleinern pentactinen Hypogastralen mit langem Proximalarm, Fig. 54, und aus gastralen Stauractinen.

Die Ostien münden an der Aussenseite nicht frei aus, sondern werden vom dermalen Gitter bedeckt. Die Postica werden auf der Gastralfläche durch kreisförmige, bis 2 und 3 mm weite Vertiefungen bezeichnet.

Alter und Vorkommen. Mittleres Unter-Silur. Vorzüglich in einem dichten Kalksteine mit Kiesel-Knollen, der das oberste Glied der Trenton-Gruppe bildet. Cedar Run, Bridgeport, Benson Creek

oberhalb Benson Station, Franklin County, Kentucky; Lexington, Fayette County, Ky. Ueber dem petrographisch leicht kenntlichen *Brachiospongia*-bed folgen die Hudson-River Schichten mit ihren zahlreichen und charakteristischen Versteinerungen. Die Utica-Schiefer fehlen hier und werden vielleicht durch die

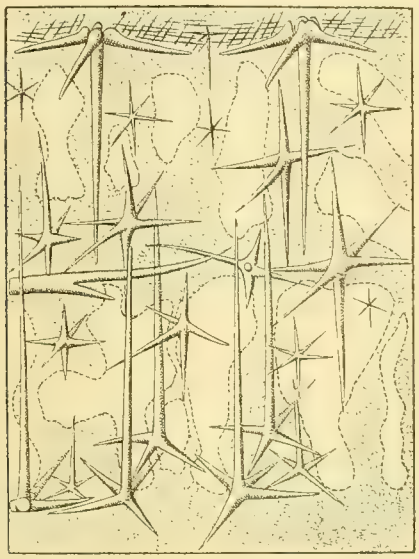


Fig. 54. *Brachiospongia digitata* D. Owen sp. Idealer Querschnitt durch die Wand. Combinirte Figur in $^{10}/_{1}$. Kopie nach Beecher.

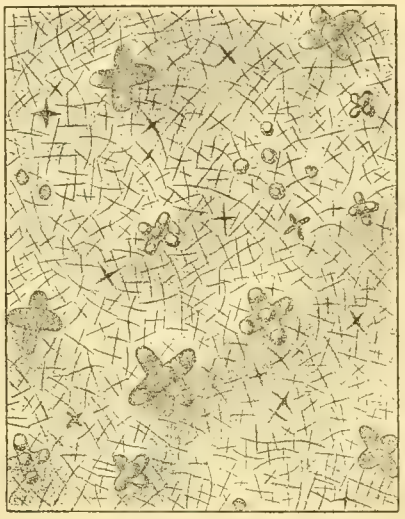


Fig. 55. Oberfläche von *Brachiospongia digitata* D. Owen sp. in $^{20}/_{1}$; zeigt die kleinen Stauractine des Dermalskelets und die 5 centralen Knoten auf den Tangentialarmen der grossen Pentactine. Kopie nach Beecher.

Brachiospongia-Schichten als Ablagerungen eines tiefern Wassers ersetzt. Das Troost'sche Original soll von Davidson County, Tennessee, stammen. Ein einziges Exemplar von Benson Station ist aus der mittlern Trenton-Gruppe. Ein andres, achtarmiges, grosses Specimen von Spencer County, Ky., dem die konische Erhebung an der untern Bodenfläche fehlt, wird aus den mittlern Hudson-River Schichten erwähnt.

Familie **Amphispongidae** Ref.

Gattung **Amphispongia** Salter (1861, 202).

Eine der merkwürdigsten Lyssakinen ist *Amphispongia*. Weder unter den fossilen, noch unter den recenten Hexactinelliden hat man bisher ähnliche Formen gefunden. Salter stellte die Gattung zu den Kalkschwämmen und verglich sie mit der lebenden *Grantia* Fleming; nicht allein deswegen, weil er diejenigen Spicule, die die Hauptmasse ihres Körpers bilden, für Dreistrahler hielt, sondern auch weil alle ihre Nadeln stets ausgehöhlt oder mit Eisenoxydhydrat gefüllt sind. Denn man glaubte ja damals allgemein, dass kieselige Reste nicht in gleicher Weise wie kalkige der Auflösung anheimfallen könnten. Für Zittel war *Amphispongia* hexactinellid (1877, 328). Nur darüber war Zittel im Zweifel, ob sie ebenso wie *Protospongia*, der er sie anreihte, dictyonin wäre, wofür er *Protospongia* hielt, oder lyssakin. Hinde zeigte sodann, dass das Skelet von *Amphispongia* ihre Verwandtschaft zu den Lyssakinen unbedingt

bekunde. Dennoch vermied er es wegen der grossen Eigenthümlichkeiten ihres Baues, sie dazu zu stellen. Im Catalogue bezeichnete er sie als incertae sedis (1883, 433), und im Monograph bildet sie den Schluss in der Reihe der silurischen Hexactinelliden, weil sie ganz abseits von allen andern Hexactinelliden stände (1888, 530). Ich finde kein Bedenken, das verhindern könnte, sie trotz ihrer Besonderheiten und aberranten Züge als echte Lyssakine zu behandeln.

Einzige Art: **33. Amphispongia oblonga** Salt. — Taf. 7, Fig. 1—4; Textfiguren 56, 57.

1861. *Amphispongia oblonga* Salter. Mem. Geol. Surv. Great Britain. Sheet 32, Scotland. S. 135, Taf. 2, Fig. 3, 3a.
1872. — — Murchison. Siluria. 4te Ausg. S. 509.
1877. — — Zittel. Abh. Münch. Akad. Bd. 13, S. 45 Anm. — N. Jhrb. Min. S. 354. — Hdb. Paläont. S. 173.
1879. — — Nicholson. Manual of Palaeontology. 2te Ausg. Bd. 1, S. 135, Fig. 33 c, d.
1880. — — F. Roemer. Lethaea palaeozoica. S. 317.
1883. — — Hinde. Catalogue of Fossil Sponges. S. 154, Taf. 33, Fig. 12, 12 a—e.
1888. — — — Monograph of British Fossil Sponges. II, S. 130, Taf. 3, 3 a—f.
1889. — — Neumayr. Stämme des Thierreiches. S. 228.
1889. — — Nicholson. Manual of Palaeontology. 3te Aufl. Bd. 1, S. 177, Fig. 68 c, d.

Gestreckt eiförmig, oder (im Umriss) spatelförmig; nur selten derart verbreitert, dass die Höhe nicht viel mehr als die Breite beträgt. Beobachtete Dimensionen von Höhe × Breite = 13 × 5, 17 × 8 (Hinde), 27 × 7, 35 × 10, 55 × 13, mehr als 50 (abgebrochen) × 17, 52 × 22, 60 × 23 (Hinde) und 27 × 20 mm. Also im allgemeinen 3 bis 4 mal, in extremen Fällen nur 2 mal, ja noch nicht 1 $^1/_2$ mal so hoch wie breit. Da aber sämmtliche Specimina stark zusammengedrückt worden sind (auf 3 bis 1 mm), so haben alle ursprünglich geringern Durchmesser gehabt, als die Breite jetzt angiebt. Die Seitenränder sind oft fast gerade, gewöhnlich etwas convex, zuweilen schwach concav oder auch ganz leicht S-förmig gebogen. Der nicht häufig erhaltne Scheitel erscheint gleichmässig gewölbt. Ebenso ist die allmählich verschmälerte Basis unten zugerundet; ohne sichtbare Anheftungsstelle, (die vielleicht sehr klein war)[1]. Schopfnadeln niemals beobachtet. Dass aber die Spongien frei waren, ist unwahrscheinlich. Sie hätten sich alsdann nur aufrecht erhalten können, wenn sie mit ihrem Untertheil im Schlamme steckten.

Osculum, Paragaster und Kanäle sind noch niemals gefunden worden. Der Mangel dieser Organe kann mit der nie fehlenden Verdrückung zusammenhängen, also nachträglich erzeugt worden sein. Hinde giebt an, im Basaltheile eines Specimens Andeutungen eines engen Centralraumes gesehen zu haben.

Das Skelet ist stets vollständig oder fast vollständig ausgehöhlt. Nur an Stelle der grossen Stabnadeln findet man öfter eine mulmige, schwarzbraune Erfüllung von Eisenoxydhydrat.

Zweierlei Arten von Spiculen setzen das Skelet zusammen: Grosse Style, die z. Th. kolossal sind, und kleine, zum grössten Theile modificirte Hexactine. Die Style sind glatt und bauen besonders den untern Theil der Spongie auf. Die obern $^2/_3$ oder $^2/_4$ dieser sind frei davon. Das dicke Ende der Style, das manchmal eine leichte Neigung zu knopfförmiger Anschwellung, also zu tylostyler Ausbildung verräth, ist immer nach aussen gewandt. Die meisten Style reichen damit bis an die Oberfläche, während ihre allmählich zulaufenden Spitzen in der centralen Axe zusammenstossen. Dazwischen liegen aber auch kür-

[1] Vgl. S. 119. Die Anheftungspunkte sind manchmal so klein, dass sie selbst bei lebenden Spongien übersehen worden sind, F. E. Schulze: Die Familie der Chondrosidae, Zeitschr. f. wissensch. Zoöl. Bd. 29. 1877. Sep.-Abdr. S. 13.

zere Stäbe, die nicht bis an die Oberfläche durchdringen. Im untersten Theile der Basis convergiren die Style nach einem Punkte, der dicht (2—3 mm) über dem Fusspunkte liegt, Fig. 56. Darüber wird ihre Anordnung fiederstellig: sie sind schräg nach innen und unten auf eine centrale Axe zu gerichtet. Hier im centralen Theile sind einige sehr steil bis senkrecht gestellt. Die obern Fiederlinien sind z. Th. mehr oder weniger stark nach aussen umgebogen. Doch bleiben die Style auch hier gerade oder fast gerade. Wo stärker gekrümmte Radien vorhanden sind, werden diese von mehreren Stylen gebildet, die mit abweichenden Neigungen hintereinander liegen. Nach oben hin nehmen die Style an Dicke ab, an Länge zu. Unten sind sie 2—4 mm (in einigen Fällen bis 5 mm) lang und etwa 0,5—1 mm dick, oben werden sie bis 5 (und 6) mm lang und an ihren Köpfen 0,25—0,1 mm dick.

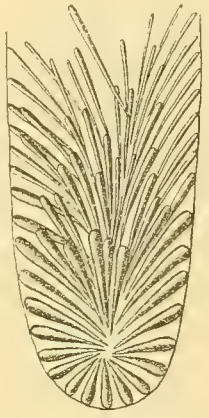


Fig. 56. *Amphispongia oblonga* Salt. Anordnung der Style im untern Theile des Schwammes. Etwas schematisirt. Ungefähr in $^{3}/_{1}$.

Die Hexactine füllen in dichtester Aneinanderdrängung alle zwischen den Stylen verbleibenden Lücken und bilden ausserdem den ganzen obern Theil der Spongie. Die meisten sind in der Weise modificirt, dass eine Axe auf Kosten der beiden andern stärker entwickelt ist. Diese Spicule sind in zwei Systemen angeordnet (Taf. 7, Fig. 2): Der Kern des Skeletkörpers scheint vorwiegend von solchen Hexactinen aufgebaut zu werden, bei denen die (verticalen) Längsaxen am stärksten entwickelt sind. Diese Axen ordnen sich zu aufsteigenden Zügen in Fiederstellung. Manche scheinen sich unter fast völligem Schwund der reducirten Arme zu leicht geschwungenen Ruthen zu verlängern. Der innere Kern des Skelets wird umhüllt von einem zweiten System von Hexactinen, bei denen die (horizontalen) Tangentialarme am längsten sind. Doch muss ich bemerken, dass bei der starken Verquetschung aller Stücke, die öfter selbst eine Durcheinanderpressung der in grosser Zahl beisammen liegenden Individuen verursacht hat, das gegenseitige Verhältniss der beiden Systeme nirgends rein und klar hervortrat. Es ist auch möglich, dass im Kerne Gruppen von Spiculen abwechseln, wovon bei der einen Gruppe die Längsaxen, bei der andern die tangentialen oder radialen Queraxen am längsten sind. Sicher erscheint mir dagegen, dass in der Hülle und namentlich an der Oberfläche das zweite System allein herrschend ist. Innen wie aussen sind neben den modificirten Spiculen mit verkürzten Armen auch normale Hexactine mit lauter gleichen Armen vorhanden, aber in verhältnissmässig geringer Zahl. Triactine, die man hier und da wahrnimmt, sind wenigstens z. Th. durch die Art der Ueberlieferung zu erklären, indem Arme abgebrochen worden sind, oder versteckt im Gesteine liegen.

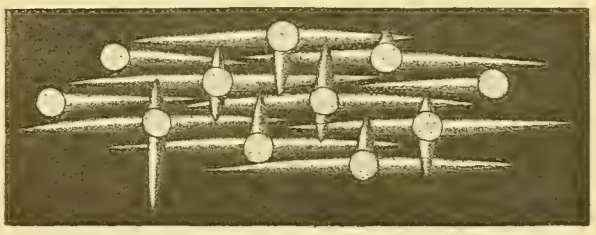


Fig. 57. *Amphispongia oblonga* Salt. Lagerung der Hexactine im äussern Hüllsystem. Schematisirt. Ungefähr in $^{30}/_{1}$.

Hinsichtlich der Spiculgrössen konnte ich keine durchgreifenden Unterschiede für die beiden Systeme auffinden. Die entwickelten Axen mit glatten, allmählich zugespitzten, nicht selten sehr wenig gebogenen Armen sind im Mittel 1300—1500 μ lang und dicht am Knoten 60—70 μ stark; die Knoten gewöhnlich verdickt, bis 200 μ (z. Th. wohl nachträglich erweitert). Extrem lange Spicule hatten bis zu 2670 μ Axenlänge und 100 μ Armdicke, kurze Spicule 1000 μ

Axenlänge und 50 μ Armdicke. In beiden Systemen liegen die parallelen Langaxen der Hexactine so dicht beisammen, dass die Räume dazwischen gewöhnlich nicht breiter sind, als die Arme dick sind, oder noch etwas schmaler. Die verkürzten Arme, gleich dick wie die andern, sind verschieden lang; vielfach erscheinen sie ganz rudimentär, z. Th. reichen sie über ein, zwei, drei benachbarte Langarme hinweg (Fig. 57). Ihre wahren ursprünglichen Längen sind in Folge des Erhaltungszustandes kaum sicher zu bestimmen.

Eine manchmal ziemlich vollkommne, manchmal nur wie angestrebt erscheinende Regelmässigkeit in der Lagerung der Hexactine ist namentlich in dem äussern Hüllsystem unverkennbar. Sie bilden mit ihren verdickten Centren mehr oder weniger schräg aufsteigende Reihen und stehen alternirend, wie es die vorstehende Figur 57 übertrieben regelmässig zum Ausdrucke bringt. Doch liegt dieser Figur eine Aufnahme mit der Camera zu Grunde (vgl. die randlichen Theile, besonders auf der linken Seite der Fig. 2 auf Taf. 7). Die Entfernung der Knotenpunkte innerhalb ein und derselben schrägen Reihe beträgt da, wo die Spicule am engsten liegen, 0,3—0,6 mm; an andern Stellen ist sie weiter. Die einzelnen Reihen sind 0,5—1 mm von einander entfernt. Wo die schrägen Reihen nicht so deutlich, wie angegeben, hervortreten, vermisst man doch nicht die Neigung der Hexactine zu quincunxialer Anordnung.

Alter und Vorkommen. Ober-Silur. Obere Ludlow-Schichten bei Wetherlawlinn in den Pentland Hills, südlich von Edinburgh.

Familie ?

Gattung **Astroconia** Sollas (1881, 398).

Etym.: ἀστήρ Stern, κῶνος Kegel.

Einzige Art: **34. Astroconia Granti** Sollas. — Figur 58.

1881. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 37, S. 254.

Unter diesem Namen beschrieb Sollas eine Anzahl hexactinellider Spicule, die in einem unvollständig verkieselten Hornsteinstücke vereinigt waren und durch Aetzung daraus gewonnen worden sind. Einige von ihnen besitzen besondre und bemerkenswerthe Gestalten.

In der nachstehenden Fig. 58 a sind die langen Hauptarme schräg nach unten, d. h. unter die Zeichnungsebene geneigt zu denken. Nahe am Knoten entspringt von jedem Arme eine zweidornige Apophyse, deren stark gespreizte Dornen kürzer als die Hauptstrahlen sind und aus der Zeichnungsebene schräg nach oben heraustreten. Da die Axenkanäle nach Sollas' Abbildung bis in die Enden der Hauptstrahlen hineinziehen, so sind jene Anhänge seitenständige Dornen der Hauptstrahlen. Man könnte sonst an rudimentäre Hexaster denken. Aber bei Hexastern enden die Axenkanäle vor der Zerschlitzung der Arme.

Ein ähnliches Spicul ist in Fig. 58 b abgebildet worden.

Fig. 58 e, f, (c) sind einfache Echinhexactine.

Fig. 58 d ist ein Tetraen. Die (abgebrochenen) Cladiske sind auf ihrer convexen, d. h. vom Rhabdom abgewandten Seite um den Kreuzungspunkt herum mit konischen Höckern besetzt. Sollas hält diese Spicule für Prostale, die mit ihrem Rhabdom in der Leibeswand wurzelten, mit ihrem Cladom darüber heraus-

ragten, ähnlich wie z. B. die Prostale von *Rossella* (vgl. Schulze Nro. 519, Taf. 55, Fig. 1, 7). Die Höcker auf der Distalseite der Cladome erinnern an die ähnlichen Bildungen, die wir bei den grossen hypodermalen Pentactinen von *Brachiospongia* kennen gelernt haben (vgl. S. 275, Fig. 54, 55).

Mit den vorstehend gekennzeichneten Spiculen sind einfache, glattarmige Hexactine (wie in Fig. 58 g) von verschiedenen Dimensionen, sowie einfache, glatte Stabnadeln vergesellschaftet. Letztere dürften meist Bruchstücke von Basalen sein; dagegen ist die hexactinellide Natur von Fig. 58 h zweifelhaft. An einem Nadelbruchstücke hat Sollas denselben eigenthümlichen Erhaltungszustand des Axenkanals gefunden (a. a. O. S. 255, Fig. 7), den wir S. 212, Fig. 40 besprochen haben.

Alter und Vorkommen. Mittleres Ober-Silur. Aus gewissen kieseligen Bänken im Niagara-Kalke von Hamilton, Ontario.

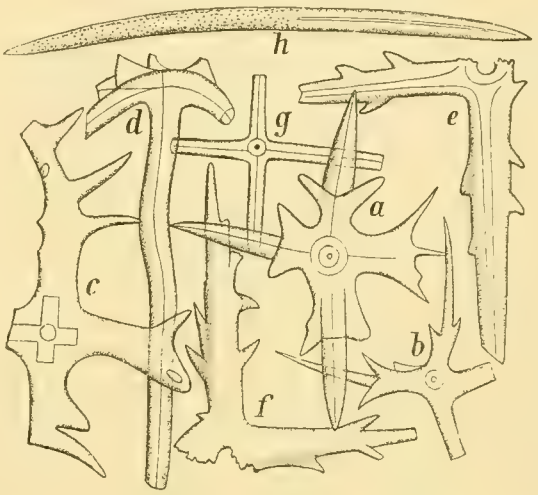


Fig. 58. *Astroconia Granti* Sollas. Isolirte Spicule aus einem Hornsteine von Hamilton, Ontario. c, e und f in $^{102}/_{1}$, die andern Nadeln in $^{40}/_{1}$. Kopie nach Sollas.

35. Spongia gen. ind. (*Cyathophycus?*) — Fig. 59.

Durch Rüst erhielt ich zwei Dünnschliffe von einem bemerkenswerthen Gesteine aus den Utica-Schiefern von Fort-Plain, Montgomery County in New-York, am Mohawk-Fluss und Erie-Kanal. Es ist ein durch Thon, Eisen und bituminöse Stoffe tief gefärbtes, auch im Dünnschliffe noch dunkelbraun bis schwarzbraun erscheinendes Kieselgestein, das von unzähligen Hexactinen erfüllt wird. Die Spicule haben noch ihr ursprüngliches Material bewahrt; doch ist der Kiesel krystallinisch geworden. Die erweiterten Axenkanäle sind z. Th. trefflich erhalten. Die glatten, dünnarmigen Hexactine haben die verschiedensten Dimensionen. Die grössten zeigen Arme von 1100 μ Länge und 25 bis 30 μ Dicke am Kreuzungspunkte, die kleinsten (die ich maass) etwa 50 $\times$ 10 μ Arm-Länge und Dicke. Manche, sowohl recht lange, wie kürzere Nadeln erscheinen als amphioxe Rhabde. Doch liess sich nicht sicherstellen, ob das nicht alles abgeschnittene und in dem dunkeln Gesteine untertauchende Arme von Hexactinen sind. Die Stärke der Rhabde ist dieselbe wie diejenige der Arme.

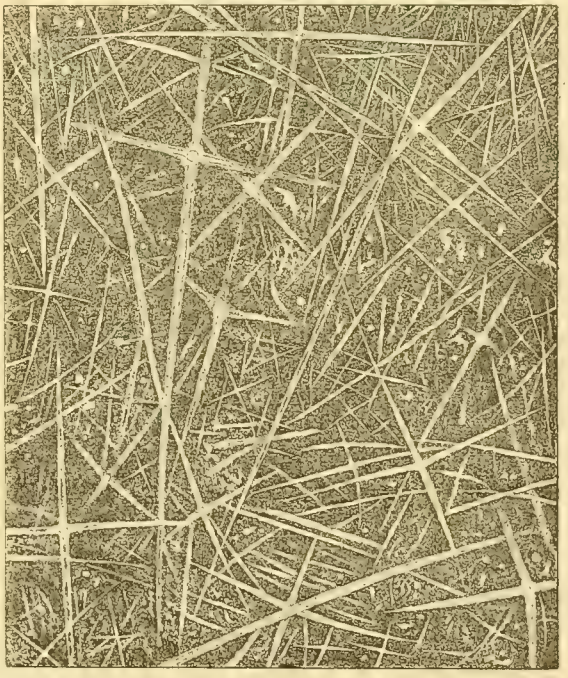


Fig. 59. Anhäufungen lyssakiner Reste in Utica-Schiefer von Fort Plain, New-York. In $^{60}/_{1}$. Original-Präparate in der Sammlung von Dr. Rüst in Hannover.

Alle diese Spicule rühren wahrscheinlich von Vertretern der Familie der *Protospongidae* oder *Plectospongidae* her. Ihre Eigenschaften und Dimensionen stimmen gut mit denen von *Cyathophycus reticulatus* Walc. überein (vgl. S. 252), eine Art, die wir ja ebenfalls in New-Yorker Utica-Schiefern und (wenigstens örtlich) in grosser Individuenzahl zusammengedrängt kennen gelernt haben. Daher können die Massen isolirter Spicule von Fort-Plain wohl Skeletreste dieser Art sein. Dann gewinnt es auch an Wahrscheinlichkeit, dass die erwähnten Amphioxe in der That Stabnadeln und nicht Arme von Hexactinen sind.

Ordnung Tetractinellida.

Unter-Ordnung Lithistina.

Tribus Eutaxicladinidae Rff. [1]

Darunter verstehe ich jetzt diejenigen Formen, die ich auf S. 194 des allgemeinen Theiles *Anomocladinidae* Zitt., em. Rff. genannt habe, d. h. vorzüglich diejenigen palaeozoischen Gattungen, die s. Z. Zittel veranlasst haben, eine zweite Definition für die Anomocladinen aufzustellen (1884, 464). Durch die vorstehende Namenveränderung wird der erste Begriff der *Anomocladinidae* Zitt. wieder für Gattungen frei, für die er zuerst gebraucht worden ist.

Die Angaben, die in diesem Bande S. 157—159 und S. 176—177 über die Form der Skeletelemente (Ennomoclone) und ihre Verbindungsweise bei den „Anomocladinen“ gemacht worden sind, sowie die S. 194 dafür aufgestellte Diagnose gelten also jetzt für die Eutaxicladinen.

Familie Astylospongidae Rff.

Kuglige Spongien, (die wahrscheinlich durch Basalnadeln festgeheftet waren). Mit oder ohne Paragaster. Wenn dieses fehlt, so sind gewöhnlich paragastrale Oberflächenfurchen vorhanden. Kanalsystem verschieden, nach Modification 6 a, 7 oder 8 ausgebildet (vgl. S. 135). Das Stützskelet besteht im wesentlichen aus gleichartig gestalteten Dichotrideren. Alle Tridere besitzen gleichwerthige Stellung. Ihre entsprechenden Glieder — je die drei Clone, sowie alle Brachyomaxen — kann man (innerhalb einer kleinen Skeletpartie) als einander parallel und gleichgerichtet betrachten (Isotaxidinae).

[1] Es liegt nur an zufälligen, mit der Entstehungsgeschichte dieses Buches und seiner Tafeln zusammenhängenden Umständen, dass unsre Beschreibung der silurischen Lithistinen nicht mit den Tetracladinen beginnt.

Bevor ich zur Beschreibung der Gattungen und Arten übergehe, will ich versuchen, den gesetzmässigen Skeletbau zu schildern, der alle Astylospongiden auszeichnet.

Jedes Desmom ihrer Skelete ist ein Dichotrider (Fig. 60) mit rudimentärem Brachyom, das zu einem dicken, kugligen, oder auch ein wenig gestreckten Knoten umgebildet worden ist. In der Regel sind nicht alle drei primären Clone, die unter sich und mit dem Brachyom die Winkel des Tetraxons einschliessen, gespalten, sondern meistens nur zwei davon, oft nur eins, so dass die Desmome fünf und vier, nicht so oft sechs Arme aufweisen. Die Gabelungsstelle liegt gewöhnlich, aber nicht immer, sehr nahe oder ganz hart am Brachyom.

Die Arme sind gerade, hin und wieder leicht gebogen, glatt, manche mit wenigen, kleinen, rundlichen Wärzchen besetzt. Ihre freien Enden breiten sich zu schalenförmigen Zygomen von der Gestalt hohler Viertel- oder Halbkugeln aus, deren Ränder mehr oder weniger tief ausgeschnitten und zerlappt sind.

Das Brachyom ist auf seiner freien Seite mit kurzen, manchmal auch etwas längern, kräftigen und scharfen, schwalbenschwanzartig gestalteten, zweizinkigen (selten drei- oder mehrzinkigen) Dornen armirt.

Die Zygose erfolgt in der Weise, dass die pfannenartig ausgehöhlten, verbreiterten Armenden sich an die kugligen Brachyome dicht anwölben, wobei die schwalbenschwanzartigen Dornen dieser von den Lappen der zerschlitzten Armenden umklammert werden. Hierdurch entsteht eine sehr innige und feste Verzapfung. Wie die Zygome eigentlich gestaltet sind, ist gewöhnlich erst dann deutlich zu erkennen, wenn die Skeletelemente aus ihrem Verbande gelöst worden sind.

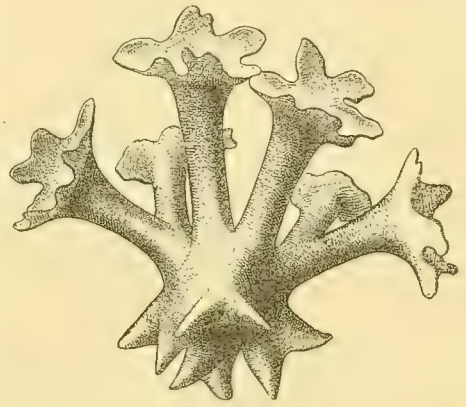


Fig. 60. Ennomoclon (Dichotrider) von *Carpospongia globosa* Eichw. sp. In $^{175}/_{1}$.

Der Aufbau des Stützskelets aus diesen Elementen geschieht nach festem Gesetze. Denken wir uns zunächst, um ein klares Bild von diesem Bau zu gewinnen, die Desmome besässen — was vereinzelt vorkommt — nur die drei primären Clone des einfachen Triders, die gleich lang sind und mit dem Brachyom gleichwerthig im Raume vertheilt sind; d. h. mit dessen Axe und unter sich Winkel von 109° 28′ 16″ einschliessen. Diese Tridere sind nun so aneinandergesetzt, dass wir annehmen können, innerhalb einer kleinen Skeletpartie befinden sich alle in gleicher und paralleler Stellung. Ihre sämmtlichen sich entsprechenden Glieder, die aequivalenten Arme und die Brachyomaxen, sind also parallel und gleichgerichtet; und zwar sind alle Brachyome mit ihrem freien Ende nach aussen, also gegen die Oberfläche der Spongie gewandt, während alle Clonome mit ihren Armenden nach innen weisen.

Legen wir durch einen Punkt im Raume drei Linien, die sich unter Winkeln von 109° 28′ 16″ schneiden, theilen diese Linien, von dem ersten Schnittpunkte ausgehend, in gleiche Abstände und ziehen durch die Theilpunkte Parallelen zu den drei Richtungen, so stellt das entstandene Liniennetz die Axen sämmtlicher Clone des Skelets dar.

In Fig. 61 auf S. 282 sind diese drei Richtungen z. B. durch die drei aufwärts strebenden Arme des Elementes 15 oder des Elementes 16 bestimmt. Damit sind also die entsprechenden Arme aller andern Elemente parallel, z. B. die Verbindungen 17 mit 13, 17 mit 7, 17 mit 16 — oder 19 mit 11, 19 mit 9, 19 mit 18, u. s. w.

In diesem Netze (Fig. 61) gehören zu ein und demselben Desmom stets diejenigen drei, von einem Schnittpunkte ausgehenden und bis zu den nächsten Schnittpunkten reichenden Strecken, die nach derselben Seite (Innenseite) hin, in Fig. 61 z. B. nach oben hin liegen. Legt man an jeden Schnittpunkt eine vierte kurze Linie, die mit den ersten drei Richtungen wiederum die Winkel des Tetraxons einschliesst, so stellen

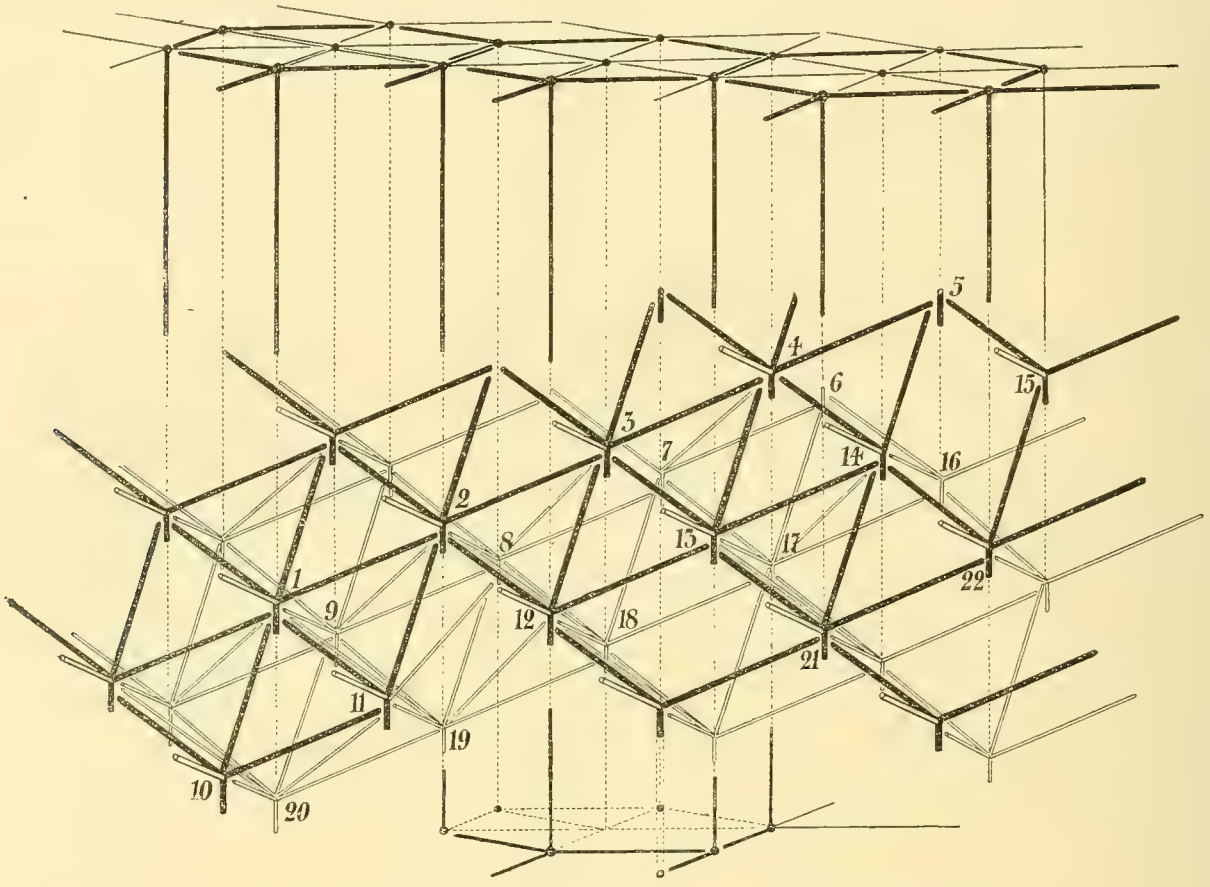


Fig. 61. Schema, um den Gerüstbau der Astylospongiden zu erläutern.

diese kurzen, neuen Linien die parallelen Axen sämmtlicher Brachyome dar, die nach der andern Seite, also nach aussen (in Fig. 61 nach unten) gerichtet sind.

Die drei erstgenannten Liniensysteme zerlegen den Raum in lauter gleiche, aneinanderstossende Rhomboëder, deren Flächenwinkel zwischen den Polkanten 109° 28′ 16″ betragen, d. h. in Rhomboëder, deren Polkanten selbst 120° messen. Man kann also sagen, die (einfachen) Tridere der Astylospongiden sind so beschaffen und fügen sich derartig zusammen, dass sie lauter gleiche, aneinanderstossende Rhomboëder umschliessen, deren Ecken von den Brachyomen, deren Kanten von den Clonomen mit je ihren drei Hauptarmen gebildet werden [1].

[1] In Fig. 61 zeigen die Elemente 15, 16, sowie einige unbezeichnete nur die primären Hauptarme.

Die Nebenarme [1] — ihrem Aussehen nach von den Hauptarmen nicht unterschieden — verändern das Wesen dieses Baues in keiner Weise. Sie verlaufen vornehmlich in den kürzern Diagonalen der Rhombenflächen und heften sich in ganz gleicher Weise wie die andern Arme an die Brachyome an. Sie verbinden in Fig. 61 z. B. 10 mit 1 — oder 19 mit 8, 19 mit 12, 19 mit 1 — oder 18 mit 2, 18 mit 7, u. s. w. Hin und wieder giebt es auch Verbindungen in andrer Richtung, z. B. in der längern Diagonale der Rhombenflächen (solche Verbindungen wären z. B. Arme von 13 nach 16, oder 13 nach 22), der Arm von 11 nach 8 verbindet zwei gegenüberliegende Rhomboëdermittelecken.

Durch die normal entwickelten Nebenarme werden die Rhombenflächen in gleichschenklige Dreiecke

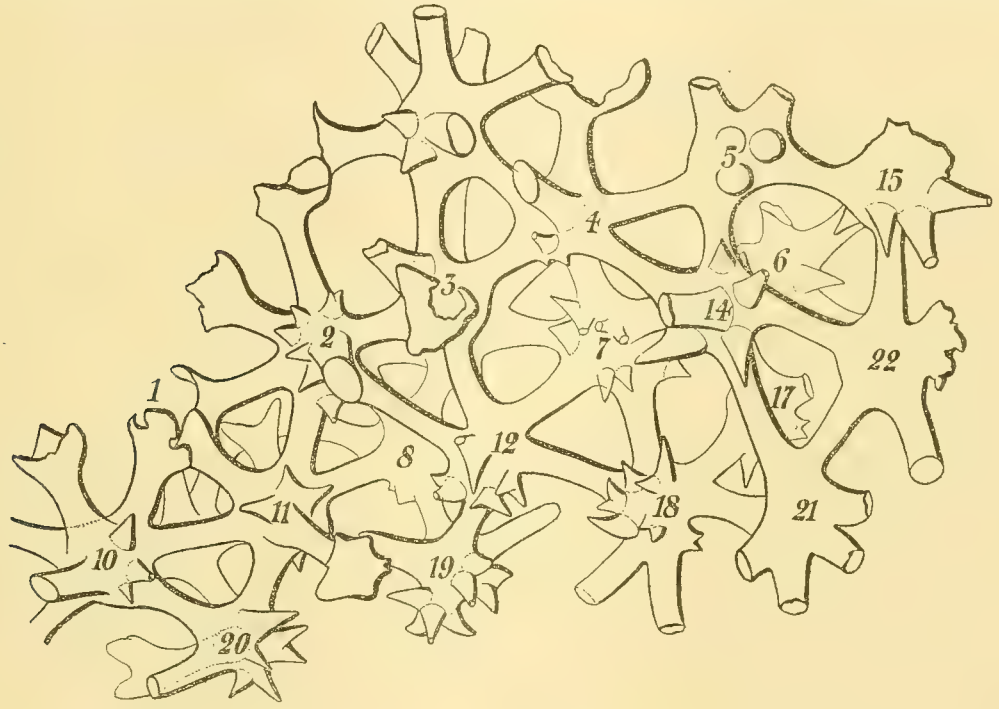


Fig. 62. Skeletpartie aus einer *Carpospongia globosa* Eichw. sp. in $^{100}/_{1}$. Kopie nach Taf. 11, Fig. 1.

zerlegt. Da aber, wie S. 281 hervorgehoben worden ist, nicht immer jedes primäre Clon einen Nebenarm aussendet, so findet man neben den überwiegend vorhandenen dreiseitigen Maschen auch vielfach rhombische, die nicht etwa durch Zerstörung von Nebenarmen entstanden sind [2]. Doch können auch Hauptarme fehlen, wodurch natürlich ebenfalls rhombische Maschen erzeugt werden.

[1] Ich habe die in den Rhomboëderkanten liegenden Arme als Hauptarme bezeichnet, weil sie unter sich und mit dem rudimentären Arm (Brachiomaxe) den normalen Winkel des Tetraxons einschliessen, während die andern Arme das nicht thun. Die drei Nebenarme sind nämlich (theoretisch) gegen den rudimentären Arm unter 125° 15′ 52″ geneigt, während sie selbst untereinander 90° einschliessen. In dem Rhomboëder von 120° Polkantenwinkel liegt also auch das Triaxon versteckt (581, S. 280 Anm.)

[2] Damit wird natürlich nicht bestritten, dass man auch entsprechende Verletzungen finden kann.

Die Zahl der Clone, die in einem Knoten zusammenstossen, schwankt zwischen 6 und 12. Am häufigsten zählt man 8—10 Arme an ein und demselben Knoten. Selten dürften, durch Unregelmässigkeiten hervorgerufen, mehr als 12 Arme an demselben Knoten haften.

Wie in unserm Schema Fig. 61 aus der Vergleichung der untern und obern Projection sogleich ersichtlich wird, liegen alle normalen Skeletglieder auf den Kanten und in den Seitenflächen aneinanderstehender regulär-dreiseitiger Prismen. Die Brachyome liegen auf den Kanten, die Clone in den Flächen, und die Brachyomaxen bestimmen die Längsrichtung der Prismen. Anstatt der dreiseitigen Prismen kann man sich auch zwei Systeme regulär-hexagonaler Prismen vorstellen, die sich gewissermaassen derart durchdringen, dass die Längsaxen des einen Systems die Prismenkanten des andern bilden und umgekehrt. Diese Formulirung sei wegen der Beziehungen der Astylospongiden-Skelete zu demjenigen von *Hindia* angeführt.

In Wirklichkeit sind es nicht Prismen, sondern, entsprechend dem radiären Bau der Lithistinen überhaupt, lange, radial gerichtete, trigonale (oder hexagonale) Pyramiden, auf deren Kanten und Seiten wir alle Glieder des Gerüstes zu suchen haben. Die Spitzen dieser Pyramiden sind dem Spongienmittelpunkte, ihre Grundflächen dem Umfange zu gewandt.

Die aequivalenten Glieder nehmen also in unserm idealen Gerüste — und dahin müssen wir uns jetzt berichtigen — keine streng parallele Lage ein, sondern weichen soweit davon ab, wie es der geringen Divergenz der Pyramidenkanten entspricht. Nur bei denjenigen Elementen, die auf derselben Kante liegen, bleiben die gleichwerthigen Arme parallel. Natürlich kann nun auch der normale Tetraxonwinkel nicht ganz eingehalten werden.

In demselben Verhältniss wie die Pyramiden sich erweitern, wachsen auch die Clone. Sobald diese aber eine gewisse Grösse erreicht haben, spaltet sich die Pyramide in zwei neue, wodurch die Desmome in ihren Dimensionen wieder reducirt werden. Wie solche Theilungen vor sich gehen, habe ich bei *Hindia* in einem andern Schema, dem ebenfalls mikroskopische Aufnahmen zu Grunde liegen, gezeigt. Bei dieser Gattung sind die Verhältnisse einfacher als bei den Astylospongiden und können deshalb klarer und anschaulicher zur Darstellung gebracht werden. Die Einschiebungen neuer Skeletzüge erfolgen aber bei den Astylospongiden in ganz analoger Weise.

Die vorstehende Fig. 62 wiederholt in Umrisslinien die Zeichnung auf Taf. 11, Fig. 1. Die Analyse dieser Skeletpartie enthält das Schema Fig. 61. Die sich entsprechenden Elemente sind in beiden Figuren mit gleichen Zahlen bezeichnet. Nur die Orientirung ist etwas anders. Im Schema sind die Brachyomaxen parallel mit der Projectionsebene. In Fig. 62 schneiden jene Axen die Schnittfläche des Präparates unter einem spitzen Winkel. Man muss das Gerüst in Fig. 61 um eine Axe, die ungefähr parallel zur Richtung 1—5 ist, so ein wenig drehen, dass der obere Theil etwas zurückgeht, der untere etwas vorkommt, um die Stellung zu erhalten, wie sie derjenigen in Fig. 62 entspricht.

Eine gleichsam mathematische Uebereinstimmung zwischen Schema und wirklichem Skelet wird man nicht erwarten. Verschiebungen und Verzerrungen, die Entwicklung überzähliger und die Unterdrückung normaler Gerüstglieder, hier und da verkrüppelte und sonst monströs gestaltete Desmome (Anomoclone anstatt Ennomoclonen) und dadurch verursachte unregelmässige Verwachsungen sind unschwer aufzufinden. Das erscheint bei einem Organismus, dessen Skelet aus Millionen kleiner Einzelelemente be-

steht[1], natürlicher und begreiflicher, als das Gegentheil; zumal es nicht wie bei der Krystallisation innere moleculare Kräfte der anorganischen Nadelsubstanz sind, die die Gestalten der Skeletelemente bestimmen, sondern lediglich Ursachen, die aus den mechanischen, im Weichkörper sich abspielenden Vorgängen entspringen. Jene Unregelmässigkeiten, sowie häufig die Unmöglichkeit, die wahren Verbindungen zwischen benachbarten Desmomen klar zu erkennen, namentlich zwischen solchen, die im Präparate übereinanderliegen und dadurch trotz ihrer Durchsichtigkeit z. Th. undeutlich werden, erschweren an vielen Stellen die Vergleichung, oder machen sie unsicher.

Unsre Erklärung muss sich deshalb für Einzelheiten mit auf Muthmaassungen stützen. So nehme ich an, dass das in Fig. 61 mit 13 bezeichnete Element in Fig. 62 fehlt: schon ursprünglich ausgefallen ist. Dann harmonirt die rechte Seite von Fig. 62 am besten mit dem Schema. Für diese Annahme spricht auch die verhältnissmässig grosse Lücke zwischen 12 und 14. Der Knoten 18 erscheint etwas nach unten verschoben. Zwischen den Knoten 11 und 12, 3 und 7, 14 und 15 erwarten wir je einen Hauptarm. Diese Verbindungen fehlen, und wahrscheinlich nicht durch Verletzung; denn Ueberreste abgebrochener Arme waren hier nicht zu entdecken. Die Verbindungen 8 nach 3, 7 nach 4 sind vorhanden, wie sich durch Betrachtung des Präparates von der Rückseite sicher feststellen liess; ebenso 17 nach 14, wahrscheinlich auch 7 nach 6. Dagegen ist 18 mit 21 nicht verknüpft; 21 liegt im Präparate mit am höchsten, also am nächsten der obern Schlifffläche.

Vergleicht man andre Stellen des Skelets mit dem Schema, so gelingt das in der Regel in einem etwa gleichen Grade von Uebereinstimmung. Ein nicht zu entfernender Rest von Abweichungen und von Zweifelhaftem wird allerdings wohl immer übrig bleiben. Aber dieser Rest wird im allgemeinen nicht grösser, als sich soeben gezeigt hat. Das bestätigt allenthalben, dass der Aufbau des Skelets im wesentlichen nach einem ganz bestimmten Bauplane erfolgt, eben jenem, der in unserm Schema vorliegt.

In dem Schema ist z. Th. auch sofort ersichtlich, z. Th. wird man es schnell herauslesen, warum in jedwedem Präparate von Astylospongiden, wie auch dessen Orientirung sein mag, gleichgültig also, ob man mediane vertikale oder horizontale, ob man schiefe oder tangentiale Schnitte angefertigt hat, sich das Gerüst stets vorwiegend in zierlichen, sich durchdringenden Sechsecken zeigt, die so charakteristisch für die Vertreter der Familie sind.

Bei allen denjenigen Astylospongiden, die bereits in ihrer äussern Form oben und unten, Scheitel und Basis, erkennen lassen, fällt der Mittelpunkt des Skelets, der Radiant[2], von dem die Pyramidensysteme nach aussen strahlen, nicht mit dem geometrischen Mittelpunkte der kugligen Körper, auch nicht mit dem Centrum der Höhenlinie zusammen, sondern liegt in der Regel darüber, etwa in $^2/_3$ der Höhe oder ein wenig tiefer. Dieser Radiant stellt die erste und älteste Anlage des Gerüstes dar. Also erfolgt das Wachsthum dieser Formen allgemein etwas stärker nach unten, als nach oben hin. Aber auch diejenigen Formen, die äusserlich ihr Oben und Unten nicht verrathen und dies auch, weil sie nur mit radiären Kanälen ausgestattet

[1] Wenn wir annehmen, dass die Strahlkanäle der kugligen *Carpospongia globosa* die Hälfte vom ganzen Rauminhalt der Körper ausmachen, (das ist indessen etwas zu hoch geschätzt), so würde das Stützskelet eines Exemplares von 42 mm Durchmesser (wie in Taf. 10, Fig. 10, 11) annähernd aus 4 Millionen Desmomen zusammengesetzt werden.

[2] Der Radiant wird häufig zugleich durch eine kleine, kuglige (0,5 bis 1 mm weite) Lücke im Skelet bezeichnet. Wenn eine solche nicht immer gefunden wurde, so kann das an der Lage des Schnittes gelegen haben.

sind, im Kanalsystem nicht erkennen lassen, haben in Medianschnitten mehrfach, wenn auch nicht immer, diese Excentricität des Wachsthumsmittelpunktes gezeigt. Daher kann man vermuthen, dass auch sie durch den Radianten orientirt werden. Wo diese Excentricität nicht hervortrat, lag das wahrscheinlich stets entweder daran, dass der Schnitt die vertikale Höhenlinie nicht getroffen hatte, oder daran, dass die ursprüngliche Form der Spongie durch Abrollung und Verwitterung verändert worden war.

Mit der Entfernung vom Radianten wachsen die grössten Durchmesser der sich nach aussen hin theilenden Pyramiden. Die Erweiterungen dieser werden also nach der Oberfläche zu stärker. Wir finden daher um den Radianten herum die kleinsten Desmome mit den kürzesten Armen, am äussern Umfange die grössten Desmome mit den längsten und dicksten Clonen und auch gröbsten Knoten. Anfänglich erfolgt die Vergrösserung der Desmome relativ schnell, bald aber verlangsamt sie sich stark, und sobald dann die Desmome ein gewisses und bestimmtes Maass erreicht haben, vergrössern sie sich auch bei weiterwachsendem Spongienkörper im allgemeinen nicht mehr, oder doch nur äusserst wenig. Die grössten Weiten der auseinander entstehenden Pyramiden wachsen also centrifugal bis zu einer gewissen Rotationsfläche; ausserhalb dieser werden sie im allgemeinen constant.

Je nach den Minimal- und Maximalgrössen der Desmome am Radianten und am Umfange haben wir zwei Gruppen von Astylospongiden zu unterscheiden. Die erste Gruppe mit kleinern Desmomen und etwas dichterm Skelet umfasst die europäischen Formen und diejenigen von Waldron in Indiana. Zur zweiten Gruppe von Formen, deren Desmome schon am Radianten stets grösser sind, als die entsprechenden Spicule bei jenen ersten, gehören die amerikanischen Vertreter aus Tennessee (und Canada) mit dem kräftigern und etwas gröbern Skelet des *Astylomanon (Palaeomanon) cratera* F. Röm.

Die Beziehungen, die bei den europäischen Astylospongiden zwischen der Grösse der Desmome und ihrer Entfernung vom Radianten bestehen, lässt die nebenstehende Tabelle erkennen. Sie ist ein Auszug aus 126 Messungsresultaten, die an 19 Individuen gewonnen worden sind. D = Durchmesser bei kugligen Formen, d = dick, h = hoch. — Ueber die entsprechenden bei den Formen von Waldron gewonnenen Ergebnisse vgl. weiter hinten unter Nr. 43 und 45.

Die Knotenentfernungen wurden an möglichst regelmässigen Partien des Skelets gemessen. Die mitgetheilten Maasse werden zwar meistens von den wahren Werthen etwas abweichen, weil diese nur dann gefunden werden, wenn die gemessenen Linien in den Projectionsebenen liegen; aber die Correctur der kleinen Fehler, die wir gemacht haben, würde die relativen Ergebnisse unsrer Messungen so gut wie nicht verändern.

Als Normalmaasse dürfen für die Skelete der europäischen Astylospongiden folgende Zahlen gelten: Die kleinsten Desmome am Radianten zeigen 130—150 μ Knotenmittenabstand, 70—80 μ Knotendicke, 20—30 μ Armdicke; die grössten wachsen im allgemeinen nicht über 260 μ Knotenentfernung, 150 μ Knotendicke und 50 μ Armdicke.

Unter den 10 in der Tabelle nicht aufgeführten Exemplaren, die ich gemessen habe, zeigten 4 von *Astylospongia praemorsa* mit 30—52 mm grösstem Durchmesser und je ein Exemplar von *Caryospongia juglans* und *edita* mit 46 mm Durchmesser und 24 × 18 mm Höhe × Durchmesser die angegebenen Normalmaasse.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	Carposp. globosa Gotland	*Caryosp. edita* Ostrowitt	*Caryosp. edita* unbek. Fundort	*Carposp. globosa* Gotland	*Caryosp. juglans* Gotland	*Carposp. globosa* unbek. Fundort	*Astylosp. praemorsa* Gotland	*Caryosp. juglans?* Sylt	*Caryosp. juglans* Magdeburg
	D = 25 mm	h = 28 mm d = 37 „	h = 27 mm d = 27 „	D = 27 mm	D = 33 mm	D = 43 mm	h = 39 mm d = 45 „	D = 48 mm	h = 75 mm d = 65 „
Gegenseitiger Abstand der Knotenmitten im Centrum des Gerüstes	140–160 μ	135–155 μ	150–175 μ	ca. 150 μ	150 μ	150 μ	. . . .	130 μ	
Knotendicke im Centrum des Gerüstes	ca. 70 μ	50–75 μ	70–100 μ	. . . .	ca. 80 μ				
Armdicke „ „ „ „	20 μ	25–35 μ	20–30 μ	. . . .	20–30 μ				
Gegenseitiger Abstand der Knotenmitten in einer Entfernung vom Radianten von 2 mm	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	250–(360) μ	180 μ	
„ „ „ „ „ v. etwa 4 „	. . . .	160–225 μ	. . . .	175 μ					
„ „ „ „ „ „ 6 „	. . . .	. . . .	230 μ						
„ „ „ „ „ „ 7 „	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	200–220 μ	300–400 μ		
„ „ „ „ „ „ 8 „	. . . .	. . . .	. . . .	200 μ					
„ „ „ „ „ „ 10 „	250 μ								
„ „ „ „ „ „ 20 „	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	340–450 μ		
Knotendicke in einer Entfernung vom Radianten von etwa 7 mm	. . . .	90–100 μ	. . . .	. . . .	. . . .	90–130 μ	ca. 150 μ		
Armdicke in einer Entfernung vom Radianten von etwa 7 mm	. . . .	30–45 μ	. . . .	. . . .	. . . .	25 μ	ca. 40 μ		
Gegenseitiger Abstand der Knotenmitten am Umfange der Spongie	. . . .	(200)–260 μ	250–260 μ	220 μ	255–280 μ	230–250 μ	380–450 μ *	210 μ	300–340 μ
Knotendicke am Umfange der Spongie	. . . .	130 μ	120–155 μ	. . . .	150–170 μ	160 μ	190 μ	. . . .	100 (–190 μ)
Armdicke „ „ „ „	. . . .	40–50 μ	40–50 μ	. . . .	40–52 μ	ca. 50 μ	60–75 μ	. . . .	30–42 μ

* In einzelnen Fällen selbst bis 540 μ Knotenmittenabstand bei nur 40 μ Armdicke.

Dagegen wurde in den 4 übrigen Fällen die bemerkenswerthe Thatsache festgestellt, dass die Desmome in den äussern Theilen der Spongie die Dimensionen des *Astylomanon-* (*Palaeomanon-*) Skelets erreichen. Bei Nro. VII der Tabelle ist das auch innen der Fall. Bei einer *Carpospongia castanea* von 30 mm Durchmesser und einer *Caryospongia juglans* von 45 mm Durchmesser stieg der Knotenabstand bis auf 300 μ, bei zwei *Astylospongia praemorsa* von ungefähr 40 mm Durchmesser auf 375 und 450 μ. Die grössten, überhaupt beobachteten Dimensionen zeigt Nro. VII der Tabelle, das sind ganz diejenigen des *Palaeomanon*-Skelets (vgl. Taf. 11, Fig. 2). In der Armlänge weicht auch Nro. IX nicht davon ab; aber die Arme bleiben schlanker und die Knoten im allgemeinen dünner, als bei *Palaeomanon*. Leider war bei VII und IX das Gerüst im Centrum secundär zerstört worden, wie das so häufig vorkommt (vgl. S. 231). Die Maasse des *Palaeomanon*-Skelets werden ferner auch in der sehr grossen Taf. 9, Fig. 5 abgebildeten *Astylospongia praemorsa* erreicht, wie Prof. Martin in Leiden an den ausgehöhlten Armen der Oberfläche gütigst für mich bestimmt hat. Nro. VIII der Tabelle dagegen, obschon grösser als Nro. VII, zeigt die kleinsten Maasse, die ich überhaupt gefunden habe.

Ziehe ich das Facit aus allen Messungen, so ergiebt sich, dass das gröbere *Palaeomanon*-Skelet bei den europäischen Astylospongiden nur als individuelle Abweichung und besonders in den äussern Theilen alter, grosser Exemplare auftritt, während es bei den amerikanischen Vertretern von Tennessee ganz allgemein schon am Radianten, also vererbt von früher Jugend an, herrscht.

In drei leider stark abgerollten und deshalb specifisch nicht sicher bestimmbaren Carpospongien (wahrscheinlich *Carpospongia globosa*[1]) habe ich Bündel langer, zarter Rhabde gefunden. Die Bündel erfüllen vorzugsweise die dickern Strahlkanäle, die auf Taf. 10, Fig. 12 durch die grössern Ostien bezeichnet werden. Indessen dringen die Rhabde von den Kanälen aus, indem sie sich etwas umbiegen, hier und da auch in die Skeletmaschen ein. Die radial gerichteten Bündel sind gleichmässig um den Radianten herum vertheilt. Ihre Rhabde sind nur 17—23 μ dick, liegen parallel oder subparallel bei einander (Taf. 12, Fig. 2) und lassen sich z. Th. bis zum Mittelpunkte hin verfolgen. Sie gehören also unzweifelhaft zur Spongie. Wie ihre proximalen Enden beschaffen waren, konnte ich nicht sicher feststellen. Wahrscheinlich waren sie spitz; denn nach dem S. 175 Mitgetheilten sind hier im Innern der Spongie keine Anker zu erwarten. Ueber die Oberfläche ragten die Rhabde hervor; denn sie brechen an dieser immer mit einer Bruchfläche ab. Diejenigen, die an der Unterseite heraus kamen, dürften der Spongie zur Verankerung gedient haben; vielleicht trugen diese basalen Rhabde oder auch alle Ankerhaken, waren also Tetraene.

Vereinzelte Fragmente von Rhabden habe ich in vielen andern Astylospongiden gefunden. Auch auf deren Oberflächen sind nicht selten Bruchstücke von Stabnadeln angeklebt. Aber es liess sich nicht feststellen, ob sie nur zufällige Begleiter sind. Da aber allen Astylospongiden jede Spur von Anheftungsstelle fehlt, und es unwahrscheinlich ist, dass sie nicht befestigt waren, so möchte ich annehmen, dass alle mit Basalen versehen waren, die, z. Th. vielleicht nur wenig tief in den Körper eindringend, nach dem Tode des Thieres im allgemeinen herausgefallen sind. Darüber könnten indessen nur solche Exemplare sichern Aufschluss geben, die noch ganz vom Gesteine eingeschlossen werden.

[1] Im Göttinger und Leidener Museum.

A. Gruppe der europäischen Astylospongiden. (Vgl. S. 286.)

Gattung **Astylospongia** F. Römer, em. Reff. (1860, 193, S. 7).

Etym.: ἄστυλος ungestützt, ohne Stiel.

Syn.: *Alcyonites* His., *Siphonia* z. Th. Gdf., *Jerea* z. Th. Mich.

Astylospongia praemorsa, auch *Caryospongia juglans*, beide haben durch ihr häufiges Vorkommen im norddeutschen Diluvium schon frühe die Aufmerksamkeit von Naturfreunden auf sich gelenkt. Das Volk hält die verkieselten Versteinerungen wegen ihrer kugligen Form, ihrer eigenthümlich gefurchten und öfter tief nussbraun gefärbten, glänzenden Oberfläche für versteinerte Muscatnüsse. Als eine solche ist *Astylospongia praemorsa* schon von Mylius in vortrefflicher Weise abgebildet worden (1720, 12). Noch häufiger als in der norddeutschen Tiefebene finden sich verkieselte Astylospongiden an den Küsten von Gotland, und so wurden auch die schwedischen Sammler bei dem wachsenden Interesse, das man im vorigen Jahrhundert Versteinerungen entgegenbrachte, bald darauf aufmerksam. Bei Magnus von Bromell finden wir die allerdings dürftigen Diagnosen einer Anzahl von Gotländer Fossilien, die unter dem gemeinsamen Namen „Pori" als Korallen gedeutet worden sind, wovon aber einige zweifellos Astylospongiden waren (1728, 15). Schröter hat später die verschiedenen Ansichten der ältern Schriftsteller über die „versteinten Muscatnüsse" ausführlich, aber kritiklos zusammengestellt, auch eine schlechte Abbildung veröffentlicht (1778, 34). J. Chr. Fuchs (1783, 38) war wissenschaftlicher. Er bediente sich bei seinen Studien sogar schon vorbereitender Methoden, schliff und polirte. Schröter's Ansichten griff er an. Auf den polirten Flächen seiner Stücke hatte er eine Menge kleiner Sterne wahrgenommen. Deshalb, sagte er, wäre es ein Irrthum, die Fossilien als „Muscatennüsse" zu betrachten, vielmehr wären es „gestirnte Fungiten".

Auf ihre Zugehörigkeit zu den Schwämmen hat zuerst Hisinger hingewiesen (1826, 60), indem er *Astyl. praemorsa* mit dem jurassischen *Alcyonites globatus* Schloth. identificirte. Jedoch hielt er das Gotländer Fossil für eine Kreideversteinerung: Kreideschichten müssten demgemäss auf dem Boden der Ostsee anstehen. Nachdem alsdann Goldfuss zwei Specimina unbekannten Fundortes als *Siphonia praemorsa* und *excavata* beschrieben und abgebildet hatte (1826, 78), erkannte Hisinger die erstere in seinem *Alcyonites globatus* wieder (1831, 74). Eichwald und der Herzog von Leuchtenberg theilten mit (1840, 101 und 1843, 113), dass sie *Siphonia praemorsa* auf untersilurischen Schichten Estlands und in der Umgegend von Petersburg beobachtet hätten. Allein die Zuziehung der Art zur Gattung *Siphonia,* deren übrige Arten nur aus der Kreide bekannt waren, sowie ihr gelegentliches Zusammenvorkommen mit echten Kreidefossilien im Diluvium liessen jene Angaben unbeachtet. *Siphonia praemorsa* galt allgemein für cretacisch. Michelin verwechselte sie mit der echten Kreidespecies *Jerea excavata* (1847, 131, S. 135), und d'Orbigny führte sogar das Senon von Mastricht als Fundort an (1850, 159). Indessen hatte F. Römer um jene Zeit schon ihr silurisches Alter ausser Zweifel gestellt, da er ihren amerikanischen Vertreter, der bis heut für identisch mit der europäischen Form galt, im Niagarakalke von Peryville entdeckt hatte (1848, 138).

Eichwald beschäftigte sich in der Lethaea rossica von neuem mit *Siphonia praemorsa* (1859, 185). Er gab hier der Vermuthung Raum, dass die Furchen auf der Oberfläche von einem Bohrschwamme, *Thoosa antiquissima,* herrühren. Hatte er die Art früher nur als Geschiebe gekannt, so bezeichnete er jetzt den Orthocerenkalk [1] von Zarskoje, Pulkowa, Reval und Dagö mit Bestimmtheit als ihr Muttergestein, „car dans la roche calcaire même, il se rencontre bien conservé, sans avoir été roulé" [2].

---

[1] Als „Calcaire à Orthocératites" wird bei Eichwald noch das ganze baltische Unter-Silur zusammengefasst. Leth. ross. Bd. 1, S. 316—317.

[2] Dieser Zusatz „ohne abgerollt zu sein" deutet darauf hin, dass Eichwald auch jetzt die Spongien nur in losen Stücken, aber mit anhaftendem Gesteine besass. Sie scheinen nämlich frühestens in der Kuckerschen Schicht (C_2, Fr. Schmidt) aufzutauchen. Fr. Schmidt selbst führt sie erst aus der Jeweschen Schicht (D) an (Revis. Ostbalt. Trilob. Acad. Pétersb. 7 ser., Bd. 30, Nro. 1. 1881. S. 33). Nun ist aber die Kuckersche Schicht bei Zarskoje und Pulkowa nicht bekannt; wohl bei

1860 stellte F. Römer für *Siphonia praemorsa* die Gattung *Astylospongia* auf (193). Jedoch war für ihn nicht der innere Bau, nicht das „von den Siphonien, wie von allen jüngeren Spongiengeschlechtern abweichende, aus kleinen, sehr regelmässig sechsstrahligen, sternförmigen Körpern bestehende Skelet", sondern der „entschieden freie, nicht angewachsene Zustand", „das Hauptmerkmal, welches *Astylospongia praemorsa* von den ächten Siphonien der späteren Formationen trennt und die Errichtung einer besonderen Gattung rechtfertigt."

Den Charakter der neuen Gattung entwickelte Römer zuerst an einer amerikanischen Form, die thatsächlich von der europäischen *Siph. praemorsa* verschieden ist. Besonders weicht jene dadurch ab, dass sie das gröbere *Palaeomanon*-Skelet besitzt; (aber auch ihre Artmerkmale sind andre). Es könnte sich daher fragen, ob man nicht den Namen *Astylospongia* auf die amerikanischen Formen zu beschränken hätte, wenn man, wie ich es gethan habe, die amerikanischen und europäischen Arten mit verschiedenem Gattungsnamen belegt[1]. Allein die hier aufgedeckte Zweideutigkeit des Namens *Astylospongia* entspringt doch nur daraus, dass Römer den Umfang der Goldfuss'schen Art erweiterte und gewisse amerikanische Formen, die sogar unter sich noch mehrere Arten bilden, irrthümlich als völlig identisch mit der europäischen *Siph. praemorsa* betrachtete. Unzweifelhaft aber war diese und das Goldfuss'sche Original auch für Römer der Typus der Gattung. Daher wird man den Namen *Astylospongia* für die europäische Art festhalten müssen.

In der Monographie über den Sadewitzer Kalk erweiterte Römer die Kenntniss der Arten (1861, 201), und in der Lethaea palaeozoica veränderte er seine erste Beschreibung des Skelets der Auffassung Zittel's gemäss (1880, 382). Dieser hatte die Gattung den Hexactinelliden zugezählt (1877, 328). Die auffallende Abweichung ihres Skelets von dem sonst so regelmässigen Gittergerüste der Hexactinelliden erklärte Zittel dadurch, dass er annahm, es hefteten sich bei *Astylospongia* in der Regel Arme mehrerer benachbarter Sechsstrahler an einen Kreuzungsknoten an.

Quenstedt, dessen Bemerkungen über den Skeletbau der allgemeinen Untersuchungsmethode, die er bei den Spongien angewandt hat, entsprechen, konnte als Regel nur fünfstrahlige Sterne wahrnehmen: die Sechsstrahler kämen nur in Folge von Missbildung vor (1878, 348). Gleichzeitig mit Zittel hat auch Martin die Gattung mikroskopisch untersucht (1877, 318). Nach seinen Beobachtungen wäre das Skelet aus morgensternähnlichen Körpern zusammengesetzt, die mit ihren 6 bis 9 Strahlen unmittelbar zusammenhängen. Die Strahlen wären an ihren Enden getheilt, um sich zu durchbrochnen Knoten zu vereinigen. Diese Skeletbildung verglich Martin mit den Gerüsten von *Aphrocallistes* und *Dactylocalix*, die in der That bei schwacher Vergrösserung einige Aehnlichkeit darbieten. So gelangte er zu demselben Ergebnisse wie Zittel, dass die Gattung zu den Hexactinelliden gehöre. Aber er verkannte auch nicht den bedeutenden Sprung, der alsdann zwischen den typischen Hexactinelliden und *Astylospongia* bestehen müsste: Sonst wären keine Hexactinelliden mit mehr als 6 Strahlen im Spicul bekannt; daher müsse man annehmen, dass sich die eigentlichen Sechsstrahler aus den silurischen Spongien unter Schwund der überzähligen Arme umgebildet hätten. Die unregelmässig durchbrochnen Knoten, die man in Dünnschliffen von *Astylospongia* findet, erklärte Martin aus der endständigen Verästelung der Arme und verglich sie mit den Lychnisken von *Coeloptychium*, die Zittel kurz vorher genau beschrieben hatte (1876, 312). Zittel sagte dagegen, dass die Löcher in den Knoten[2] erst später entstanden wären (1877, 332). Aber auch die Verästelung der Arme betrachtete Zittel lediglich als eine Folge des Erhaltungszustandes.

Indessen liess auch eine sorgfältige Abbildung Hinde's die Verästelung der Armenden[3] erkennen (1883, 433,

---

Reval (ibid. S. 28, 30), aber *Astylospongia* wird unter ihren Versteinerungen nicht genannt. Die Jewesche Schicht dagegen beginnt (ibid. S. 32) erst in der Gegend von Gatschina, also einige Meilen südlich von Zarskoje und Pulkowa, um sich nach Süden zu erstrecken. Daher bezeichnen diese Fundpunkte wohl nicht die ursprüngliche Lagerstätte der Astylospongien.

[1] Aus Zweckmässigkeitsgründen, ohne dass ich eigentliche Gattungsverschiedenheiten annehme. Wie man sehen wird, ist das Verhältniss zwischen europäischen und amerikanischen Formen höchst eigenthümlich.

[2] In der That sind es künstliche Verletzungen in den mikroskopischen Präparaten. Man findet sie nur an ausgehöhlten Skeleten, am deutlichsten dann, wenn deren Wände mit schwarzbraunem Eisenoxydhydrat wieder überzogen worden sind. Indem man bei Herstellung der Präparate durch Wegschleifen von Armen und Dornen die hohlen Brachyome öffnet, werden die Löcher erzeugt.

[3] Diese Verästelung kannte bereits Oswald (1850, 150, S. 85).

Taf. 23, Fig. 1b). Hinde unterschied zweierlei Knoten: primäre, von denen je 6—9 dazu gehörige Arme ausstrahlen, und secundäre, die aus der Vereinigung von Armenden entständen. Bei guter Skeleterhaltung wären beide Arten von Knoten nicht zu unterscheiden; erst bei einem gewissen Betrage der Verwitterung könne man ermitteln, dass die secundären Knoten aus den ausgebreiteten Armenden zusammengesetzt würden. Hinde machte nun auch auf die Beziehungen aufmerksam, die zwischen *Astylospongia* und den Zittel'schen Anomocladinen (*Cylindrophyma, Melonella*) bestehen, zog es aber seines geringen Beobachtungsmateriales wegen vor, die Gattung noch bei den Hexactinelliden zu belassen.

Durch diese Beobachtungen veranlasst, unterzog Zittel den Skeletbau einer erneuten Prüfung (1884, 464). Sie bestätigte Hinde's Vermuthung. Die Astylospongiden wurden nun anomocladin. Aber Zittel bestritt das Vorhandensein von zweierlei Knoten. Aus der gleichartigen Zusammensetzung aller folgerte er, dass das Gerüst aus einfachen Stäbchen bestünde, deren beiderseits verästelte Enden sich mit den gleichartigen Enden von 6 bis 9 andern Stäbchen zu den charakteristischen Knoten verbänden. Diese neue Auffassung[1] schien ihm im wesentlichen auch auf die jurassische *Cylindrophyma, Melonella, Mastosia* zu passen, und so änderte er seine erste Definition für die Anomocladinen (1878, 354, S. 100) im Sinne der neuen Erklärung des Gerüstbaues ab[2]. Allerdings wären Unterschiede zwischen den Skeleten der jurassischen und silurischen Gattungen vorhanden. Sie bestünden hauptsächlich darin, dass bei den silurischen die stabförmigen Skeletelemente an ihren Enden nur kurze, wurzelförmige Aestchen aussendeten, während bei den mesozoischen häufig eine stärkere Vergabelung der Enden einträte, zuweilen sogar grössere Seitenäste von den Hauptbalken ausgingen.

Zu einer zutreffendern Diagnose der Anomocladinen, die auch das Astylospongiden-Skelet berücksichtigte, gelangte Sollas auf Grund einer erneuten Untersuchung der recenten *Vetulina stalactites* Osc. Schmidt (1885, 481). Seine Erklärung schliesst Zittel's erste Diagnose von 1878 insofern ein, als sie auch sagt, dass die Spicule aus einem verdickten Centrum bestehen, von dem wechselnd viele Arme entspringen. Aber sie bedeutet einen wesentlichen Fortschritt. Denn während Zittel nur angegeben hatte, dass die Skeletelemente aus 4 oder mehr glatten, in einem verdickten Centrum zusammenstossenden Armen mit vergabelten Enden bestünden, stellte Sollas fest, dass die nach aussen gewandte Seite der Knoten selten Arme aussendet, sondern nur mit Dornen besetzt ist[3], und dass die ausgebreiteten Armenden sich umfassend an diese freien Seiten der Knoten anlegen.

Endlich habe ich selbst in einer vorläufigen Mittheilung die Ergebnisse von Untersuchungen veröffentlicht, die sich besonders mit dem Bau derjenigen Gruppe beschäftigen, die ich jetzt Eutaxicladinen nenne (1891, 581).

Gattungscharakter. Kuglig, oben abgestutzt mit flachem Paragaster, in dem zahlreiche Postica stehen. Unterseite kuglig gerundet, ohne Anheftungsstelle. Die Befestigung geschah wahrscheinlich durch basale Ankernadeln. Kanalsystem typisch nach Modification 6 a (vgl. S. 135); es sind also radiäre Epirrhysen und bogenförmige, dem Umfange parallel laufende Aporrhysen vorhanden. Skeletbau wie beschrieben.

Alter. Unter- und Ober-Silur.

36. Astylospongia praemorsa (Goldf.) F. Roemer, em. Rff.

Taf. 9, Fig. 1—5; Taf. 11, Fig. 2; Textfigur 1 auf S. 131. Vgl. auch Art Nr. 43, Taf. 11, Fig. 3.

1720. Versteinerte Muscatnuss Mylius. Memorabilia Saxoniae subterraneae etc. 2ter Theil, S. 74, Fig. Nro. 2.
1723. — — Scheuchzer. Herbarium Diluvianum, S. 107, Taf. 13, Fig. 2.

[1] Eine ihr entsprechende Abbildung giebt auch Nicholson (1889, 557, S. 166, Fig. 55 A). Der erklärende Text passt nicht ganz dazu.

[2] Linck hatte in einem kleinen Aufsatze (1883, 437) bereits die Nothwendigkeit einer Abänderung ausgesprochen. Vgl. S. 103.

[3] In der Definition, die wir dann 1888 in Sollas' Tetractinellida, Challenger-Report, Bd. 25, S. CLIX finden, ist die Angabe dieser wichtigen und bezeichnenden Eigenschaft wieder weggelassen worden.

1737. *Nux moschata* Kundmann. Rariora Naturae et Artis etc. S. 144, Taf. 8, Fig. 2, 3.
1762. (?) Versteinte Frucht Walch. Das Steinreich. Bd. 1. S. 132; Taf. 22, Nro. 2. Die Figur steht wahrscheinlich auf dem Kopfe. (?)
1778. *Nux moschata lapidea* Schröter. Vollständige Einleitung in die Kenntniss und Geschichte der Steine etc. Bd. 3, S. 180 ff., Taf. 2, Fig. 4.
1781. Versteinte Muscatennuss Schröter. Litholog. Real- und Verballexikon, Bd. 4. S. 251 ff.
1826. *Alcyonites globatus* Hisinger. Gottland, geogn. beskrifvit. K. Vetensk. Academ. Handl. f. 1826. S. 329.
1826. *Siphonia praemorsa* und *excavata* Goldfuss. Petref. Germ. I. S. 17; Taf. 6, Fig. 9, 8.
1828. *Alcyonites globatus* Hisinger. Anteckn. i Phys. och Geogn. 4tes Hft. S. 231, 241.
1829. — — ? Hisinger. Esquisse d'un tableau des pétrifications etc. S. 23.
1830. *Siphonia praemorsa* Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. S. 189.
1831. — — Hisinger. Anteckn. i Phys. och Geogn. 5tes Hft. S. 131.
1831. — — — Esquisse d'un tableau des pétrifications etc. Nouv. édit. S. 28, 36.
1834. — — und *excavata* Klöden. Versteiner. d. Mark Brandenburg. S. 269.
1837. — — und sp. Hisinger. Anteckn. i Phys. och Geogn. 6tes Hft. S. 110; Taf. 8, Fig. 4a, b, Fig. 5a, b.
1837. — — und *stipitata* Hisinger. Lethaea svecica, S. 94; Taf. 26, Fig. 7, 8.
1838. — *excavata* Bronn. Lethaea geognostica. 1te Aufl. Bd. 2, S. 593, Taf. 27, Fig. 21.
1840. — *praemorsa* und *stipitata* Hisinger. Anteckn. i Phys. och Geogn. 7tes Hft. S. 65.
1840. — — Eichwald. Silur. Schicht. Syst. i. Esthland, S. 209.
1841. — — und *stipitata* Hisinger. Forteckning öfver en Geognostisk och Petrefactologisk Samling från Sverige och Norrige. S. 53.
1843. — — Maximilian Herzog von Leuchtenberg. Beschreib. neuer Thierreste i. Silur v. Zarskoje Selo. S. 24.
1848. — — F. Roemer. Neues Jhrb. f. Mineral. etc. S. 684, 685.
1850. *Jerea excavata* z. Th. D'Orbigny. Prodrome de Paléontologie. Bd. 2, S. 286.
(Nicht *Jerea excavata* Michelin. 1847. Iconographie zoophytologique. S. 135.)
1852. *Siphonia excavata* Bronn. Lethaea geognostica. 3te Aufl. Bd. 2, V, S. 75; Taf. 27, Fig. 21.
1852. — *praemorsa* F. Roemer. Lethaea geognostica. 3te Aufl. Bd. 1, II, S. 154, Taf. 27, Fig. 21.
1858. *Crotalocrinus rugosus* Schmidt. Untersuchungen über das Silur von Ehstland etc. S. 222.
1859. *Siphonia praemorsa* Eichwald. Lethaea Rossica. Bd. 1, S. 331.
1860. *Astylospongia praemorsa* z. Th. F. Roemer. Silur-Fauna westl. Tennessee, S. 9—10 z. Th.; nicht S. 8, nicht Taf. 1, Fig. 1, 1a—e.
1861. — — F. Roemer. Fauna d. Silur-Geschiebe von Sadewitz. S. 10; Taf. 2, Fig. 6a—d.
1867. — — Quenstedt. Handbuch der Petrefkde. 2te Aufl. S. 804, Fig. 163.
1869. — — Karsten. Verstein. Uebergangsgeb. in den Geröllen Schleswig-Holsteins. S. 6; Taf. 1, Fig. 1a, b.
1869. — *edita* z. Th. Karsten, ebenda Taf. 1, Fig. 2a, b, schlechte Copie nach Hisinger's *Siphonia stipitata*; nicht Taf. 25, Fig. 18a, b.
1872. — *praemorsa* und *excavata* Pomel. Paléontologie de la Province d'Oran, V, Spongiaires, S. 129.
1877. — — Zittel. Studien, 1te Abth. S. 45. — N. Jhrb. Min. S. 354; Taf. 2, Fig. 1; S. 711. — Hdb. Paläontol. S. 172, Fig. 88.
1877. — — Martin. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. i. Mecklenburg. 31 Jhrg. S. 2; Taf. 1, Fig. 2—4.
1877. — — Martin. Abhandl. herausg. v. naturwiss. Verein zu Bremen. Bd. 5; Hft. 3; S. 489.
1877. *Siphonia excavata* Sollas. Quart. Journ. Geolog. Soc. Bd. 33. S. 802, 828.
1877. — *(Astylospongia) praemorsa* Sollas. Quart. Journ. Geolog. Soc. Bd. 33. S. 802, 832.
1878. *Astylospongia praemorsa* Martin. Niederländ. u. nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe. S. 26, 27, 43, 66.
1878. *Siphonia* — Quenstedt. Petref. Deutschlands. Bd. 5: Schwämme, S. 551; Taf. 141, Fig. 1, 2; nicht Fig. 3.
1880. *Astylospongia* — F. Roemer. Lethaea palaeozoica. S. 307; Taf. 9, Fig. 1a—c.
1884. — — Kiesow. Schriften der naturforsch. Ges. zu Danzig. N. Folge. Bd. 6, Hft. 1; S. 218, 232.
1884. — — Zittel. N. Jhrb. Min. Bd. 2, S. 75, Taf. 1, Fig. 1.
1885. — — F. Roemer. Lethaea erratica. Paläontol. Abhandl. herausg. von Dames u. Kayser. Bd. 2, Hft. 5, S. 79; Taf. 5, Fig. 8; S. 63.

1885. *Astylospongia praemorsa* Quenstedt. Handb. d. Petrefactenkunde. 3te Aufl. S. 1036, Fig. 391.
1887. — — Vosmaer. Bronn's Klass. u. Ordn. Bd. 2; S. 299, Taf. 5, Fig. 3.
1888. — — Geinitz. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 40; S. 22.
1888. — — Lindström. List of the Fossil Faunas of Sweden. II. Upper Silurian, S. 23.
1890. — — Steinmann. Elemente der Paläontologie. S. 55, 56, Fig. 45.

Fast kuglig, mit abgestutztem Scheitel, in den ausnahmslos ein schüsselförmiges Paragaster eingesenkt ist. Die Höhe ist bei den typischen Formen etwas geringer als der grösste Horizontaldurchmesser, der in der Mitte der Höhe oder etwas darunter liegt. Die Unterseite ist kuglig gewölbt; oberhalb des grössten Umfanges wird die Krümmung des Profils geringer, so dass die obere Hälfte bis zum Paragasterrande mehr die Gestalt eines abgestutzten halben Ellipsoids oder eines abgestumpften Kegels annimmt, Taf. 9, Fig. 1, 5. Das Verhältniss der Höhe zum grössten Durchmesser schwankt im allgemeinen zwischen 1 : 1,1 bis 1 : 1,3, doch liegen die meisten Werthe nach der untern Grenze hin. Selten sind Höhe und Durchmesser gleich, und noch seltner ist dieser kleiner als jene [1]. Der Durchmesser des Paragasters beträgt $^1/_2$ ($—^1/_3$) des grössten Horizontaldurchmessers, die Tiefe $^1/_4$ ($—^1/_3$) vom Durchmesser des Paragasterrandes.

Es ist nicht überflüssig, diese Verhältnisse anzuführen, weil sie, von wenigen Ausnahmen abgesehen, constant sind und der europäischen *Astylospongia praemorsa* eine Formbeständigkeit verleihen, wie sie vielleicht bei keiner andern Spongienart wieder vorkommt.

Von der Grösse einer kleinen Haselnuss bis zu der eines mittelgrossen Apfels. Dass grösste von nahezu 100 untersuchten Exemplaren ist das auf Taf. 9, Fig. 5 abgebildete. Am häufigsten wie eine starke Wallnuss von 30—35 mm Durchmesser.

Das Paragaster fehlt niemals, auch den kleinsten Exemplaren nicht (vgl. dagegen Martin, 318, S. 13). Paragasterlose Formen gehören andern Arten an, wenn der Verlust nicht durch Abrollung entstanden ist.

Die Oberfläche, die niemals, auch auf der Unterseite nie mit Höckern versehen ist, wird von scharf eingeschnittenen Furchen durchzogen, die am Rande des Paragasters beginnen, und sich verjüngend, theils ziemlich gerade meridional, theils leicht hin und her gebogen, nach unten verlaufen. Hier gabeln sie sich gewöhnlich in mehrere Aeste, die wieder mit einander anastomosiren können. Auf der basalen Wölbung verschwinden die Furchen in feinen Spitzen und Ausläufern; der untre Pol ist also nicht durchfurcht.

Im Paragaster stehen gedrängt zahlreiche Postica, meistens mit entschiedener Neigung, sich in radiale und concentrische Reihen zu ordnen; die radialen Linien treten gewöhnlich deutlicher hervor, als die concentrischen. Die Radiärreihen dichotomiren gegen den Paragasterrand hin, denn die nahe aneinander gerückten Postica haben ziemlich einerlei Weite; bei guter Erhaltung sind sie etwa 1 mm weit, im Centrum des Paragasters etwas enger, bei grössern Exemplaren am Rande etwas weiter. Sehr stark erweiterte Kanäle (Taf. 9, Fig. 5) scheinen immer durch Auswitterung entstanden zu sein (vgl. dagegen Martin, 347, S. 67). In Exemplaren von mittlerer Grösse zählt man auf jedem Radius 7—9, im Paragasterumfange 30—40 Postica. An dem auf Taf. 9, Fig. 1—3 abgebildeten Specimen sind im Ganzen etwa 120 Postica vorhanden, diejenigen der Randfurchen mitgerechnet..

Auf den Wällen zwischen den Furchen der Oberfläche befinden sich in unregelmässiger Anordnung

[1] Wobei es öfter fraglich bleibt, ob die Form nicht durch Abrollung verändert worden ist.

zahlreiche Ostien, die kleiner sind als die Postica. In der Scheitelvertiefung, also in den Skeletrücken, die die Postica scheiden, fehlen sie.

Das Kanalsystem ist nach unsrer Modification 6 a gebaut, Taf. 9, Fig. 4. Die offnen Furchen der Oberfläche sind die ersten Anlagen der meridional verlaufenden Aporrhysen, was schon daraus hervorgeht, dass manche von ihnen streckenweise von Skeletgewebe überbrückt werden. Da die Vergrösserung des Schwammes durch Neuanlagerung von Skeletelementen an der Oberfläche erfolgt, so treten die Furchen beim Weiterwachsen als geschlossne Kanäle in das Innere. Deshalb sind auch die der Oberfläche zunächst liegenden Aporrhysen rein kreislinig und dem Umfange parallel, während die innern Kanäle sich mit ihrem obern Ende um so mehr aufbiegen und in die senkrechte Richtung übergehen, je mehr sie sich der vertikalen Spongienaxe nähern. Der Vorgang, wodurch diese Richtungsänderung der Aporrhysen bewirkt wird, ist schon S. 131 besprochen worden.

Wegen der bereits S. 285 angegebenen Lage des Skeletradianten sind die vertikal aufsteigenden Theile der innern Aporrhysen nicht so lang wie in dem Martin'schen Schema (318, Taf. 1, Fig. 2). Ebensowenig bilden die Bogenkanäle im untern Theile zusammenlaufende Kreislinien; vielmehr enden sie hier wie die Furchen auf der Oberfläche mit spitz auslaufenden, blinden Aestchen. Da sie aber vielfach sehr nahe aneinanderrücken, so kann durch Verletzungen des Skelets ein secundärer Zusammenfluss der beiderseitigen Bogentheile bewirkt werden. Ich habe niemals einen zusammenhängenden Bogen mit Sicherheit constatiren können, auch auf medianen Bruchflächen nicht, was Martin für einige Fälle angiebt. In medianen Schnitten erscheinen gewöhnlich auch die seitlichen, weniger die obern Theile der Bogenkanäle unterbrochen, weil sie wie die Oberflächenfurchen seitlich etwas hin und her gewunden sind.

Von den Ostien strahlen radiäre Epirrhysen nach innen. Sie sind feiner als die Bogenkanäle und verlaufen straff gerade, sofern sie nicht durch hin und her gekrümmte Aporrhysen aus ihrer Richtung seitlich herausgedrängt werden.

Astylospongia praemorsa ist auch dann, wenn das Paragaster durch Abrollung verloren gegangen ist, stets leicht kenntlich. Denn die dem Umfange parallelen Bogenkanäle, die auch auf der abgerollten Oberfläche immer wieder hervortreten, besitzt keine andre Art der europäischen Formengruppe.

Siphonia excavata Goldf., auf ein einzelnes Exemplar des Bonner Museums gegründet, ist eine echte *Astylospongia praemorsa*, deren Paragaster durch Auswitterung stärker vertieft worden ist. Römer's Angabe, dass das Exemplar auf der Unterseite eine concentrisch-runzlige Deckschicht trägt (193, S. 10), beruht auf einem Irrthume. Diese Angabe bezieht sich auf die Taf. 18, Fig. 2 abgebildete Spongie (siehe Palaeontographica, Bd. 41), die ich als ein kleines *Aulocopium aurantium* bestimmt habe, die aber nicht das Original zu Goldfuss' *Siphonia excavata* ist.

Siphonia stipitata Hising. ist, wie F. Römer bereits vermuthet hat (193, S. 10), von *Astylospongia praemorsa* nicht verschieden. Der im Paragaster sitzende, glatte Kieselzapfen ist nicht so cylindrisch, wie in Hisinger's Abbildung, sondern etwas niedergedrückt kuglig und der Paragasterwand nur auf einer Seite breit angewachsen. Es ist eine andre, nur zufällig und nachträglich angeklebte Spongie, die aber noch nicht bestimmt worden ist; vielleicht gehört sie zu *Hindia*. (Briefliche Mittheilung Lindström's.)

Alter und Vorkommen. Unter- und obersilurisch. Die Heimath der untersilurischen Stücke ist Estland, sowie der untersilurische Streifen im Gouv. St. Petersburg östlich der Luga bei Gatschina, die Heimath der obersilurischen Gotland. Aus dem russisch-baltischen Obersilur sind keine Astylospongiden, überhaupt keine Spongien bekannt [1]. In anstehendem Gesteine ist *Astylospongia praemorsa* bisher nur sehr selten beobachtet worden; meistens kommt sie als loses, verkieseltes, seltner verkalktes Geschiebe auf secundärer Lagerstätte im Diluvium der russischen Ostseeprovinzen, der norddeutschen Tiefebene, Hollands und Gotlands vor; einige Geschiebe sind gefunden worden, bei welchen die Spongie noch in dem Muttergesteine eingebettet ist; so sitzt ein Exemplar des Breslauer Museums in Sadewitzer Kalk, ein andres des Berliner Museums, zwei des Rostocker Museums in obersilurischem Kalk.

Dem obern (vielleicht auch schon dem mittlern) Untersilur gehören die Geschiebe von Estland und St. Petersburg an, diejenigen des aus Estland stammenden Sadewitzer Kalkes in Niederschlesien vom Alter der Lyckholm'schen Schicht (F_1, Fr. Schmidt) und zweifellos auch viele andre Exemplare aus dem Verbreitungsgebiete des Sadewitzer Kalkes. Dieses Gebiet erstreckt sich vornehmlich über die baltischen Provinzen Russlands, über Ost- und West-Preussen, Posen, Niederschlesien, Brandenburg. Ferner über Schleswig-Holstein, Mecklenburg und Pommern. Jedoch sind Sadewitzer Geschiebe in diesen letztgenannten, Schweden zunächst gelegenen drei Provinzen nur sehr vereinzelt beobachtet worden [2]. Aus den Gebieten westlich der Elbe kannte man bis vor kurzem keine Geschiebe, die mit Sicherheit der Lyckholm'schen Schicht zuzurechnen waren [3]. Neuerdings hat van Calker wiederholt mitgetheilt, solche Geschiebe bei Groningen gefunden zu haben [4]; aber bisher nur an diesem einzigen Punkte und in sehr geringer Zahl [5]. Man muss also noch immer annehmen, dass Sadewitzer Kalke westlich der Elbe nur höchst spärlich vertreten sind, wenn sie auch nicht ganz fehlen. Deshalb dürften alle (oder fast alle) westlich der Elbe, in den Provinzen Sachsen und Hannover, in Oldenburg und in Holland, sodann aber auch die meisten in Mecklenburg und Vor-Pommern gesammelten Exemplare dem Ober-Silur Gotlands entstammen. Ein zweiter Bezirk, von Brandenburg und Schlesien an über Preussen bis nach Lithauen und Kurland [6] hin, wird unter- und obersilurische Formen der Species miteinander gemischt führen, und zwar wird die Häufigkeit der untersilurischen sowohl nach Süden als nach Russland hin zunehmen. Endlich wird man alle weiter östlich in den baltischen Provinzen vorkommenden Astylospongien als untersilurisch bezeichnen können.

Auf Gotland findet sich die Art vornehmlich auf der Oberfläche [7] der Schichten b und c (Lindström), d. h. auf den Mergeln mit *Stricklandinia lirata* Sow. an der Küste von Wisby, den Aequivalenten des

---

[1] Sie wären dort zunächst in der untern Oesel'schen Schichtengruppe (J, Fr. Schmidt) zu erwarten.

[2] Vgl. Martin, 347, S. 14—16, 52—56; F. Römer, 475, S. 65, 69—71, und verschiedene andre Angaben über Verbreitung der Geschiebe.

[3] *Syringophyllum organum* M. E. & H. ist an sich dafür nicht bezeichnend, da diese Koralle auch im mittlern Ober-Silur Gotlands (Schichten mit *Arachnophyllum*) häufig vorkommt.

[4] Van Calker. Ueber das Vorkommen cambrischer und untersilurischer Geschiebe bei Groningen. Zeitsch. d. Deutsch. Geol. Ges. 1891, Bd. 43, S. 799. — Mededeeling over eene boring in den Groninger hondsrug en over Groninger Erratica. S. 4 im Sep.-Abdr. aus: Handelingen van het Vierde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, 1893.

[5] Besonders gering, wenn man nur die entschieden leitenden Arten berücksichtigt.

[6] Vgl. C. Grewingk, Geologie von Liv- und Kurland. Archiv f. d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands. 1 ser., Bd. 2, Dorpat, 1861, S. 570|571 und das Kärtchen E. — Ferner H. Habenicht. Europa während der beiden Eiszeiten. Petermann's geogr. Mittheil. 1878, S. 85—88, Taf. 6. — Geikie, Prehistoric Europe, London 1881, S. 564, Karte D.

[7] Briefliche Mittheilung von Lindström.

Upper Llandovery, und auf den südlicher gelegenen jüngern Mergelschiefern vom Alter des Wenlock-Shale (vgl. 535, II). In diesen jüngern Mergelschiefern sind „ein paar Stücke anstehend gefunden worden“ [1]. Aus dem höhern, dem Wenlock-limestone entsprechenden Horizonte d führt Lindström die Art nicht auf; demnach würde sie nicht zur Fauna des „Gotländer Korallenkalkes“ im Römer'schen Sinne gehören. Unter den Versteinerungen dieses Kalkes wird sie aber in der Lethaea erratica S. 79, 80 aufgezählt [2].

In England ist die Art noch nicht gefunden worden. Ueber ihr Vorkommen in Indiana vgl. Art 43. Die andern amerikanischen Formen aber, die bisher dazu gestellt wurden, sind sowohl nach ihrer äussern Gestalt, wie nach ihrem Skelet scharf und in jedem Falle von den europäischen unterschieden.

Die Art ist mir von folgenden Fundpunkten bekannt geworden: Russland: Umgebung von St. Petersburg, Pulkowa, Zarskoje Selo, Pawlowsk, Reval, Insel Dagö (Eichwald), Dünaburg. — Ost-Preussen: Insterburg und Puschdorf im Kreise Insterburg, Rombitten und Tapiau im Kr. Wehlau, Königsberg und Steinbeck im Kr. Königsberg, Bischofstein im Kr. Rössel, Ludwigsort im Kr. Heiligenbeil, Wormditt und Mehlsack im Kr. Braunsberg. — West-Preussen: Radosk im Kr. Strasburg, Rosenberg, Belschewitz und Riesenburg im Kr. Rosenberg, Schadau u. a. O. im Kr. Marienwerder, Warmhof bei Mewe, Saroschin bei Dirschau, Danzig, Ohra, Langenau im Kr. Danzig, Neuhof im Kr. Flatow, Neustadt, Quaschin und Bendargau im Kr. Neustadt, Konitz, Mühlhof bei Konitz, Marienthal, Drahnow und Hohenstein im Kr. Deutsch-Krone. — Posen: Bromberg, Posen. — Schlesien: Polnisch Wartenberg, Breslau, Sadewitz bei Oels, Bunzlau. — Mark: Berlin, Potsdam. — Pommern: Greifswalder Oie bei Greifswald. — Mecklenburg: Rostock, Wismar, Krakow am Krakow See, Burg Schlitz am Malchiner See, Käbelich bei Woldegk im Kreise Stargard, Kargow bei Neu-Strelitz. — Hamburg, Winterhude bei Hamburg. — Schleswig-Holstein: Sylt, besonders in einer Kiesgrube bei Keitum, und am Strande zwischen Keitum und Munkmarsch. — Prov. Sachsen: Diesdorf bei Magdeburg. — Braunschweig. — Hannover: Oberg bei Celle, Lüneburg, Osnabrück. — Ottersberg im Bremischen. — Oldenburg, Zetel im nördl. Oldenburg. — Westfalen: Oeding im Kreise Ahaus. — Niederlande: Groningen, Hellendoorn, Haaksbergen und Delden in der Prov. Oberijssel; Eibergen, Hasfinksberg in der Prov. Gelderland. — Gotland: Wisby, Westergarn, Klinte.

Gattung Caryospongia Reff. n. g.

Etym.: *κάρυον* Nuss.

Syn.: *Siphonia* z. Th. Klöd., Qu., *Tragos* z. Th. Osw., *Manon* z. Th. Eichw., *Astylospongia* z. Th. Röm., Hinde.

Kuglig. Scheitel nicht abgestutzt. Ohne Paragaster. Dafür laufen mehr oder weniger tief eingeschnittene paragastrale Furchen über die Oberfläche. Kanalsystem nach Modification 7 gebaut (vgl. S. 135).

---

[1] Briefliche Mittheilung von Lindström.

[2] Neuere Arbeiten von Lindström und Dames haben gezeigt, dass dieser „Korallenkalk“ der deutschen Autoren nicht Geschiebe eines einzelnen Horizontes, sondern mehrerer Stufen des Gotländer Ober-Silurs umfasst, darunter auch der Schichten b und c Lindström's. Aber eine Trennung der verschiedenen Horizonte lässt sich an den Geschieben des norddeutschen Diluviums vielfach nicht durchführen. (Vgl. Lindström. Ueber die Schichtenfolge des Silurs auf der Insel Gotland. Neues Jhrb. für Miner. 1888, Bd. 1, S. 158, 160, 163; — Dames. Ueber die Schichtenfolge der Silurbildungen Gotlands und ihre Beziehungen zu obersilurischen Geschieben Norddeutschlands. Sitzgsber. d. Berliner Akad. Bd. 42, 1890. S. 1124 ff.)

Die Aporrhysen sind nicht wie bei *Astylospongia* concentrisch umeinander geordnet, sondern streben in centrifugalen Bögen vom Skeletradianten, oder einer kleinen, dicht darunter gelegenen Partie aus nach allen, also auch den basalen Theilen der Oberflächenfurchen hin, im Grunde dieser mündend. Sie sind, von einzelnen Ausnahmen und Unregelmässigkeiten abgesehen, sämmtlich in demselben Sinne gekrümmt. Jeder Bogen wendet nämlich seine convexe Seite demjenigen Theile des Umfanges zu, der unter seinem Posticum liegt (Taf. 9, Fig. 6a, 11, 16). Nur im basalen Theile ist die Krümmung manchmal widersinnig oder schwankend, oder die Aporrhysen werden sogar gerade (Taf. 9, Fig. 6a, 16 rechts unten, Textfigur 63, S. 299). Innen spitzen sich die Aporrhysen zu, und vorwiegend auf ihrer concaven Seite zweigen sich feinere Kanaläste ab, die in die dazwischen liegenden Skeletpartien eindringen.

Alle Postica scheinen in den Furchen zu liegen. Man wird diesen deshalb paragastralen Charakter zuschreiben dürfen. Sie bilden gewissermassen eine in zahlreiche Streifen zerschnittene und dergestalt über die ganze Oberfläche vertheilte Paragasterfläche. Die Oberflächenfurchen haben also nicht dieselbe Bedeutung wie diejenigen von *Astylospongia*, *Siphonia* u. a.; denn sie rücken beim Weiterwachsen des Schwammes nicht als geschlossene Kanäle in's Innere, müssen vielmehr dabei zuwachsen.

Die Epirrhysen sind in der Regel straff gerade, radiär gerichtet, feiner als die Bogenkanäle. Ihre Ostien stehen auf den Wällen zwischen den Furchen.

Alter. Unter- und Ober-Silur.

37. Caryospongia juglans (Quenstedt) Rff. — Taf. 9, Fig. 6—11. (Vgl. auch Art 45, Taf. 11, Fig. 4—6.)

1720. *Nux moschata* Helwing. Lithographia Angerburgica, Theil 2, S. 97, 98, Taf. 3, Fig. 3.
(1762. ? Versteinte Frucht Walch. Das Steinreich. Bd. 1. S. 132, Taf. 22. Nr. 2. Vergl. die Synon. von *Astylospongia praemorsa*.)
1878. *Siphonia juglans* Quenstedt. Petref. Deutschlands. Bd. 5. S. 555. Taf. 141, Fig. 4.
1878. — *praemorsa* z. Th. Quenstedt. ibid. S. 554. Taf. 141, Fig. 3.
1880. *Astylospongia praemorsa* z. Th. F. Römer. Leth. palaeoz. S. 308, 2ter Absatz von unten.
1888. *Astylospongia Roemeri* Lindström, nicht Hinde. List Fossil Faunas of Sweden. II. Upp. Sil. S. 23.
1888. — *praemorsa* z. Th. E. Geinitz. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 40. S. 22.

Kuglig-eiförmig. Bei den typischen Formen ist ebenso wie bei *Astylospongia praemorsa* der untre Theil rein kuglig, der obere dagegen etwas zugespitzt eiförmig. Paragaster, sowie eine obere Abstutzung fehlen vollständig. Im Gegentheile ist der Scheitel häufig aus der allgemeinen Wölbung leicht herausgezogen, ohne jedoch wie bei *Caryospongia edita* besonders abgesetzt und umgrenzt zu erscheinen. Dicht unter dem Scheitel entspringen zahlreiche Furchen, die mehr oder weniger tief in die Oberfläche eingegraben sind, etwas wellig nach unten verlaufen, sich z. Th. spalten und namentlich im untern Drittel des Körpers häufig in unregelmässiger Weise mit einander anastomosiren. Sie sind ungefähr in der Mitte des Körpers nach Breite und Tiefe am stärksten entwickelt. Nach oben wie nach unten verschmälern und verflachen sie sich, so dass sie den obern und untern Pol gewöhnlich nicht erreichen. Manchmal ziehen sie aber, zusammenfliessend, auch über den untern Pol fort. Durch ihren Verlauf entstehen oben annähernd parallele Längswälle, die in dem Maasse, als sich die Furchen nach unten hin zerschlitzen und wieder vereinen, ihren Zusammenhang in der Längsrichtung verlieren, weiter unten zuerst kleinere, gestreckte Schollen bilden, um endlich auf dem basalen Theile mancher Exemplare getrennten, mehr oder weniger kräftig heraustretenden,

rundlichen Warzen und Höckern Platz zu machen, wie wir das bei amerikanischen Arten ausgeprägt wieder finden. In andern Exemplaren ist die Basis mehr glatt. Aber ich habe nicht entscheiden können, ob dieser Unterschied ein ursprünglicher ist, oder ob die glatte Basis ihre Knoten durch Abrollung verloren hat. Jedoch könnte man umgekehrt auch die Ursprünglichkeit der Warzen in Frage ziehen. Denn zweifellos können solche durch Verwitterung entstehen, wie man das öfter auf der obern Hälfte von *Caryospongia juglans* beobachten kann. Hier stehen die Furchen vielfach so dicht gedrängt, dass die zwischen ihnen liegenden Wälle kaum breiter sind, als die darauf ausmündenden Kanäle. Bei der Verwitterung werden dann die (mit Sediment vollgestopften) Kanäle erweitert; dabei bricht die dünne (verkieselte) Skeletwand, die die Furche von dem Rande der Ostie trennt, leicht durch. Die Ostien fliessen also mit den benachbarten Furchen zusammen; nicht aber unter sich, weil sie vielfach weiter von einander abstehen, als von den Furchen; die zwischen den Ostien liegenden (verkieselten) Skeletpartien müssen nun als getrennte Höcker heraustreten.

Indessen war eine solche Entstehung der untern Höcker durch Verwitterung als Regel nicht zu erweisen. Und da die gleichen Gebilde auf der Unterseite amerikanischer Formen in solcher Häufigkeit auftreten, dass sie zu deren Charakteristik beitragen, so nehme ich auch die beobachteten Erhöhungen auf der Unterseite von *Caryospongia juglans* als ursprünglich an.

Wenn die Unterseite mit Warzen bedeckt und zugleich die obern Wälle durch Verwitterung zerschlitzt und in Höcker zertheilt worden sind, so kann eine so veränderte Form äusserlich *Carpospongia castanea* zum Verwechseln ähnlich sehen. Zur sichern Bestimmung der Art muss man alsdann das Kanalsystem untersuchen.

Caryospongia juglans erreicht bedeutende Grösse. Das Berliner Museum für Naturkunde bewahrt ein Exemplar von 77 mm Höhe und 66 mm Horizontaldurchmesser, Taf. 9, Fig. 6a. Das ist die grösste europäische Astylospongide, von der ich Kenntniss erhalten habe. Die Höhe übertrifft gewöhnlich um ein geringes die Dicke, oft sind auch beide gleich; seltner sind die Exemplare mehr nach der Dicke ausgedehnt und flacher (Taf. 9, Fig. 9, wohl etwas abgerollt). Der Radiant des Skelets liegt immer über der Mitte der Höhenlinie und rückt bis zu $^2/_3$ dieser hinauf (Taf. 9, Fig. 6a, 11); vgl. S. 285.

Die Eigenthümlichkeiten des Kanalsystems treten auf verticalen Medianschnitten, die man womöglich durch zwei diametral gegenüberliegende Oberflächenfurchen zu führen hat, mehr oder weniger deutlich hervor. Vielfach zeigen sich dabei die Bogenkanäle in der obern Spongienhälfte vollständiger und zahlreicher als in der untern. Dies rührt weniger von einer Verminderung der Kanäle im Untertheile, als davon her, dass die Oberflächenfurchen hier wegen ihrer nach unten zunehmenden Verzweigung und Anastomose aus der Schnittfläche herausfallen, und dass demgemäss die unregelmässiger vertheilten Aporrhysen von dem Schnitte nur streckenweise und oft halb quer getroffen werden.

Im Untertheile des Körpers findet man öfter dicke, gerade oder auch widersinnig, d. h. concav gegen die untre Hälfte der Mittellinie gekrümmte Kanäle (Taf. 9, Fig. 6a, Textfigur 63, S. 299). Es lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob dies alles auch Aporrhysen sind. Man wird aber nicht fehlgehen, wenn man wenigstens alle diejenigen stärkern, gekrümmten oder auch geraden Kanäle, die in den Oberflächenfurchen münden, für Aporrhysen hält. Aporrhysen sind wohl auch jene dicken, geraden Kanäle, die nach den höchsten Punkten des Scheitels strahlen (Taf. 9, Fig. 6a).

In manchen Fällen verlaufen die Aporrhysen nicht nur unten, sondern im ganzen Körper mehr un-

stät und etwas geschlängelt, flackerig (Taf. 9, Fig. 10). Aber auch dann wird die angegebene Regel für die Krümmung der Aporrhysen nicht vermisst, wenn sie auch weniger bestimmt und scharf ausgeprägt als in normalen Fällen hervortritt. Der Scheitel liegt in Taf. 9, Fig. 10 bei s. Darauf weist die Anordnung der Kanäle noch deutlich genug hin; er lässt sich aber auch äusserlich, trotz der starken Abrollung des Stückes, noch sicher feststellen.

Da den Oberflächenfurchen keine concentrischen Kanäle im Innern entsprechen — scheinbare Ringkanäle, wie in Taf. 9, Fig. 11, haben schon S. 231 ihre Besprechung gefunden —, so gehen die äusserlichen Merkmale der Art bei stärkerer Abrollung gänzlich verloren, und die Spongien werden in glatte, nur mit Kanalmündungen bedeckte Sphäroide umgewandelt (Taf. 9, Fig. 8). Solche Formen sind nur aus der Eigenart ihres aporrhysalen Kanalsystems, am leichtesten also aus vertikalen Medianschnitten zu erkennen.

Fig. 63. Medianer Längsschnitt durch eine *Caryospongia juglans* Quenst. sp., deren Basis abgescheuert und sogar etwas ausgehöhlt worden ist. In $^1/_1$. Die Kanäle erscheinen kürzer, als sie ursprünglich waren, weil der centrale Theil der Spongie in eine homogene Chalcedonmasse verwandelt worden ist. Silur-Diluvial-Geschiebe von Gross-Sehren in West-Preussen. Original im West-Preuss. Provinzial-Museum zu Danzig.

Gewöhnlich hängt es nicht vom Zufall ab, dass man zur Untersuchung des Kanalsystems solche äusserlich ziemlich indifferenten Kugeln auch richtig durchschneidet, d. h. also den Schnitt durch eine vertikale Medianebene legt. Denn wenn auf stark abgerollten Oberflächen die Furchen auch gänzlich fehlen, so zeigen doch die Postica noch ihre reihenweise Vertheilung, und das orientirt ein wenig, wenn auch nur undeutlich.

In einigen der untersuchten Exemplare ist der basale Theil durch Abrollung grade oder schräg abgestutzt (nebenstehende Fig. 63, Taf. 9, Fig. 10 bei a—b). Die neu entstandene [ebene, oder selbst etwas eingesenkte (Fig. 63)] Fläche zeigt sich manchmal sogar durchfurcht, gleich als ob sie ein Theil ursprünglicher Oberfläche wäre: dann nämlich, wenn einige stärker gekrümmte oder gewundene Bogenkanäle durch die Abscheuerung tangential angeschnitten worden sind (vgl. Taf. 9, Fig. 10).

In solcher Weise abgerollte, oder durch sonstige Verletzung veränderte Formen, die nachträglich eine scheinbare, ebene oder vertiefte Paragasterfläche erworben haben, hat man bisher stets mit *Astylospongia praemorsa* verwechselt. So gehört z. B. der von Quenstedt in 348, Taf. 141, Fig. 3 abgebildete Durchschnitt zweifellos zu *Caryospongia juglans* und nicht zu *Astylospongia praemorsa*. Er ist auf dem Kopfe stehend dargestellt, und die angebliche Scheitelvertiefung kann nur eine zufällige Verletzung im basalen Theile des Schwammes sein.

In der Sammlung der Berliner Geologischen Landes-Anstalt und Berg-Akademie liegt eine typische *Caryospongia juglans*, die Klöden, offenbar mit Rücksicht auf die gestrecktern cretacischen Siphonien, als „*Siphonia compressa* nob.“ etikettirt hat. Aber ich fand nirgends eine Veröffentlichung darüber.

Tragos juglans hatte Oswald in seinem ersten Berichte über die Sadewitzer Geschiebe eine Spongie genannt (1846, 126), die er später mit Römer's *Siphonia inciso-lobata* identificirte (1850, 150, S. 84). Da indessen diese letzte Art, oder vielmehr ihr europäischer Vertreter, viel früher von Klöden erkannt und benannt worden ist, so ist der Name *juglans* für die soeben beschriebene Species noch frei geblieben.

Alter und Vorkommen. (Obersilurisch). Nur als Diluvialgeschiebe bekannt. Im Unter-Silur Russlands scheint die Art nicht vorzukommen; auch in der Fauna des Sadewitzer Kalkes ist sie nicht enthalten. Auf Gotland ist sie häufig, aber im Lager noch nicht beobachtet worden. In der norddeutschen Tiefebene ist sie ebenso weit verbreitet wie *Astylospongia praemorsa*, von Ost-Preussen bis Holland, aber nicht ganz so häufig. Als Fundpunkte sind mir bekannt geworden: Ost-Preussen: Wernsdorf im Kreise Königsberg, Ziegelhöfchen bei Altenburg im Kreise Wehlau, Seestrand bei Neuhäuser im Kreise Fischhausen, Masuren bei Oletzko, Allenstein, Rombitten bei Saalfeld, Mohrungen. — West-Preussen: Gross-Sehren im Kreise Rosenberg, Klungkwitz bei Laskowitz im Kreise Schwetz, Lessen im Kreise Graudenz, Hohenstein bei Dirschau, Karthaus bei Danzig, Langenau im Kreise Danzig, Goldkrug zwischen Lützow (Pommern) und Oliva bei Danzig. — Lauenburg in Hinter-Pommern. — Fordon bei Bromberg. — Potsdam. — Magdeburg. — Rostock, Kröpelin, Gerdshagen in Mecklenburg. — Oberg bei Celle in Hannover. — Insel Sylt. — Holland. — Gotland.

38. Caryospongia edita (Klöden) Rff. — Taf. 9, Fig. 12—18.

1834. *Siphonia edita* Klöden. Versteinerungen der Mark Brandenburg. S. 269, Taf. 4, Fig. 3a, b.
1859. (?) *Manon sulcatum* Eichwald. Lethaea rossica. Bd. 1, S. 337, Taf. 22, Fig. 10a, b. — (?)
1869. *Astylospongia edita* Karsten. Verstein. d. Uebergangsgebirges in den Geröllen Schleswig-Holsteins. S. 6, Taf. 25, Fig. 18a, b; nicht Taf. 1, Fig. 2a, b.
1884. *Astylospongia praemorsa*, var. *edita* Kiesow. Schrift. d. naturforsch. Ges. zu Danzig. N. Folge. Bd. 6, Hft. 1, S. 233, Taf. 2, Fig. 2, 3a, 3b.
1888. *Astylospongia praemorsa* z. Th. Geinitz. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 40, S. 22.

Vollkommen kuglig, oder ein wenig niedergedrückt; seltner kaum höher als dick. Gewöhnlich von der Grösse einer Wallnuss, ungefähr 30 mm im Durchmesser. Das kleinste von 14 Exemplaren war 21 mm dick und 18 mm hoch, das grösste 38 mm dick und 33 mm hoch. Ohne eigentliches Paragaster; vielmehr im Scheitel einen viertel-kugligen, in einem Falle fast halb-kugligen, scharf abgesetzten und markirten Knopf tragend. Von dem untern Rande des Knopfes, der 5—12 mm breit und $1^1/_2$—3 mm hoch ist, strahlen kräftig bestimmte Furchen nach unten, meistens ziemlich regelmässig in annähernd meridionaler Richtung und weniger geschlängelt als bei *Caryospongia juglans.* Die Wälle oder Loben dazwischen sind in ihrer Querrichtung leicht aufgewölbt und zweimal bis dreimal so breit wie die Furchen. Manche von diesen spalten sich, aber deren Zahl und Vertheilung ist ganz unbestimmt. Am Rande des Knopfes beginnen die Furchen scharf eingeschnitten, auf der Unterseite verflachen und verschmälern sie sich, und am basalen Pole verschwinden sie entweder gänzlich, oder sie ziehen über ihn fort, wobei sie nach Massgabe der sich verringernden Fläche hier wieder zusammenfliessen und sich öfter zu einem unregelmässigen Rinnennetze vereinen.

Die Zahl der Furchen und Loben wechselt. Am häufigsten wurden 12—16 Einschnitte am Knopfe gezählt. In einem Falle waren bei 26 mm Durchmesser nur 6 Loben vorhanden, wovon die zwei breitesten nochmals durch flache Furchen getheilt wurden. In andern Exemplaren wächst die Furchenzahl auf 20—24. Da diese viellobigen Formen immer sehr regelmässige Gestalt annehmen, so dass sie fast aus gleichartigen Antimeren zusammengesetzt erscheinen, und da die Vermehrung der Furchen nicht von der zunehmenden

Grösse der Thiere abhängt, sondern sich auch bei kleinen Individuen findet, so haben wir es vielleicht mit einer besondern Varietät zu thun, die man als var. *multisulcata* bezeichnen kann (Taf. 9, Fig. 18).

In den paragastralen Oberflächenfurchen liegen dicht übereinander die runden, etwa 1 mm weiten Postica der centrifugal verlaufenden Bogenkanäle. Auf den Wällen sitzen die zahlreichen Ostien der 0,2—0,5 mm dicken, graden, radiär gerichteten Epirrhysen. Zuweilen ist der Knopf von einer ringförmigen Furche ringsum oder nur theilweise eingeschlossen, von wo die andern Furchen ausgehen. Es scheint aber, als ob jene Ringfurchen erst nachträglich dadurch entstanden wären, dass die schmalen Spitzentheile der Wälle am Knopfrande in Folge Verwitterung (durch Vermittlung von Ostien, vergl. S. 298), durchbrochen, und so die Längsfurchen ringförmig verbunden worden wären.

Dass das Kanalsystem dasjenige der *Caryospongia juglans* ist, lehren alle Vertikalschnitte, und dass bei dieser Modification des Kanalsystems die Bogenkanäle in der That in den Furchen, die feinern, graden Strahlkanäle auf den Wällen ausmünden, lässt sich bei *Caryospongia edita*, weil ihre Oberflächenfurchen regelmässiger in senkrechten Ebenen und in weitern Abständen liegen, besser als bei der vorigen Art durch einen einzigen vertikalen Medianschnitt zeigen. Man muss diesen nur so legen, dass er auf der einen Seite durch eine Furche, auf der andern durch einen Wall geht. Alsdann zeigt jene Seite des Schnittes, auf der die durchschnittene Furche liegt, die bogenförmigen Aporrhysen, während auf der andern Seite, auf der der durchschnittene Wall liegt, nur oder fast nur grade Epirrhysen vorhanden sind, Taf. 9, Fig. 16 [1].

Der Knopf ist glatt und trägt weder Ostien noch Postica. Dementsprechend ist auch derjenige Theil des Skelets, der zwischen dem Knopfe und dem Centrum liegt, das ist ein Kegel zwischen dem Skeletradianten als Spitze und der Oberfläche des Knopfes als Basis, vollkommen frei von jedweder Art von Kanälen, Taf. 9, Fig. 15, 16. In Fig. 16 wird dieser Kegel durch 5 convexe, helle Linien in 6 übereinanderliegende Zonen getheilt. Diese Linien werden durch Sedimentreste erzeugt, die der Verkieselungsprozess noch nicht entfernt hat. Weil die Reste undurchsichtig sind, so heben sie sich auf der medianen Schnittfläche des Stückes ebenso wie die gleichartigen Erfüllungen der Wasserkanäle von dem blaugrauen Chalcedon, worin die Hauptmasse der Spongie verwandelt worden ist, hell ab (vgl. S. 216 ff., 227, etc.). Die convexen Bändchen, die 150—300 μ breit sind, zeigen die Profillinien der gewölbten Kegelgrundflächen in verschiedenen Altersstadien der Spongie, sind also die Durchschnitte einer Art Zuwachsflächen. Sie bezeichnen in dem Skeletkegel dünne Zwischenlagen, die zwar nicht gradezu skeletfrei sind — das liess sich mit Sicherheit feststellen —, in denen aber das Skelet mehr oder weniger stark lückenhaft zu sein scheint — das konnte ich wegen der Undurchsichtigkeit des Sedimentes nicht genügend ermitteln. Vielleicht functionirten diese Zwischenräume in dem sonst kanallosen Skeletkegel als Aporrhysen, da ihre Sedimenterfüllung mit derjenigen der benachbarten Bogenkanäle zusammenfliesst.

Der Skeletbau ist auch im Kegel normal. Der Skeletradiant liegt in der Regel ungefähr in $^2/_3$ der Körperhöhe (vgl. S. 285).

Der kanallose Skeletkegel charakterisirt die Art in erster Linie und lässt sie stets, auch wenn der apicale Knopf vollständig abgerieben ist, von andern Arten sicher trennen, namentlich auch von *Caryospongia juglans* und *Caryospongia diadema*. Jener kann sie durch schwache und mehr unregelmässige, dieser durch sehr tiefe Furchen äusserlich sehr ähnlich werden.

[1] Die dicken graden Kanäle im rechtsgelegenen Untertheil dieser Figur halte ich für gestreckte Aporrhysen (vgl. S. 297, 299), weil sie in einer Furche ausmünden; diese hat hier den Wall zur Seite gedrängt.

Manon sulcatum Eichw. könnte nach dem scharf umrandeten Scheitel (185, Taf. 22, Fig. 10b), der der Beschreibung zufolge „glatt“ ist, mit *Caryospongia edita* identisch sein. Es scheint allerdings, als ob der Scheitel Kanalöffnungen trüge. Da aber der Text hierüber nicht aufklärt, so ist es ohne Kenntniss des Originals unmöglich zu entscheiden, ob die genannte Figur nach einer *Caryospongia edita* oder *diadema* gezeichnet worden ist.

Vorkommen und Alter. (Untersilurisch). Die Art stammt wahrscheinlich aus dem russischen Unter-Silur. Denn ich habe unter den Sadewitzer Geschieben des Breslauer Museums ein Exemplar mit deutlichem Knopfe gefunden; nur waren bei ihm die Wälle etwas breiter als gewöhnlich. Das Innere habe ich nicht untersucht. Dagegen kommt die Art nach einer brieflichen Mittheilung Lindström's auf Gotland nicht vor und das Stockholmer Museum besitzt sie nicht. Im norddeutschen Diluvium ist sie mir bekannt geworden von Stürlack im Kreise Lötzen, von Königsberg (var. *multisulcata*), Zinten im Kreise Heiligenbeil in Ost-Preussen; Belschewitz im Kreise Rosenberg (var. *multisulcata*), Klungwitz bei Laskowitz im Kreise Schwetz, Danzig (var. *multisulcata*), Behrent, Ostrowitt in West-Preussen; (Sadewitz in Schlesien); Potsdam; Mecklenburg; Sylt. Aus Gebieten westlich der Elbe, einschliesslich Holland, ist kein Fundpunkt angegeben worden (vgl. S. 295).

39. Caryospongia diadema (Klöden) Rff.

Taf. 10, Fig. 1—5, Fig. 8 z. Th. unten, Fig. 9 z. Th. unten.

1834. *Siphonia Diadema* Klöden. Verstein. d. Mark Brandenburg. S. 270, Taf. 4, Fig. 4a, b.
1846. *Tragos juglans* Oswald. Verhandl. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur im Jahre 1846. Breslau 1847. S. 56.
1850. — — — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 2, S. 84.
1859. (?) *Manon sulcatum* Eichwald. Lethaea rossica. Bd. 1, S. 337, Taf. 22, Fig. 10a, b. — (?)
1861. *Astylospongia inciso-lobata* F. Roemer. Fossile Fauna von Sadewitz. S. 13, Taf. 2, Fig. 4.
1861. — *incisa* F. Roemer. Ibid. S. 13, Taf. 2, Fig. 5.
1861. — *pilula* z. Th. F. Roemer. Ibid. S. 12, Taf. 3, Fig. 4a, die hart am untern Rande der Abbildung liegende Kugel.
1864. — *inciso-lobata* Salter. Quart. Journ. Geol. Soc. Bd. 20, S. 239.
1872. — *incisa* Pomel, Paléontologie de la Province d'Oran. V, Spongiaires, S. 129.
1873. — *grata* Salter. Catalogue of Cambrian and Silurian Fossils, Cambridge Museum. S. 31.
1877. — *sulcata* Zittel. N. Jhrb. f. Mineralogie etc. S. 711.
1877. — *Wiepkeni* Martin. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg. 31 Jhrg. S. 15, Taf. 1, Fig. 1, 1a, b.
1877. — — — Verh. d. Naturwiss. Vereins in Bremen. Bd. 5, Hft. 3, S. 489.
1880. — *inciso-lobata* F. Roemer. Lethaea palaeozoica. S. 310.
1880. — *Wiepkeni* — — — S. 310.
1884. — *Gothlandica* Schlüter. Verh. d. Naturhist. Ver. f. Rheinland u. Westfalen. 41 Jhrg. Corresp.-Blatt S. 79.
1885. — *incisa* und *inciso-lobata* F. Roemer. Lethaea erratica. S. 63.
1888. — *inciso-lobata* Hinde. Monograph of Fossil Sponges, Part II, S. 114, Taf. 2, Fig. 5, 5a.
1888. — — Lindström. List of the Fossil Faunas of Sweden, II, Upper Silurian. S. 23.
1888. — *diadema* Geinitz. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 40, S. 22.

Kuglig, gewöhnlich aber etwas niedergedrückt; wenigstens waren von 10 Exemplaren 8 dicker als hoch. Die Grösse der untersuchten Specimina schwankte zwischen 15 bis 45 mm grösstem Horizontaldurchmesser und 13 bis 30 mm Höhe. Die Verhältnisse waren z. B. 15 : 13, 25 : 22, 35 : 30, aber auch 45 : 30. (Unterseite durch Abrollung manchmal etwas abgeflacht.)

Ohne Paragaster. Vom Scheitel, der flach (Taf. 10, Fig. 1, 6) oder auch leicht in die Höhe gezogen ist (Fig. 3), laufen tief eingeschnittene und relativ breite Furchen in meridionaler oder annähernd meridionaler Richtung nach unten, zwischen denen (6—11) verschieden breite Längswülste oder Loben kräftig herausspringen. Die Furchen stossen am basalen Pole gewöhnlich nicht zusammen, sondern lassen hier einen mehr oder minder ausgedehnten, furchenfreien Raum übrig. Im apicalen Pole vereinigen sie sich entweder (Taf. 10, Fig. 5), namentlich wenn dieser flach ist, so dass die spitzen Enden der Sättel getrennt bleiben, oder die Sättel stossen zu einer leicht herausgewölbten, gemeinsamen Scheitelfläche zusammen (Taf. 10, Fig. 2, 3), die aber niemals einen kanalfreien und so scharf markirten Knopf bildet wie bei *Caryospongia edita*. Eine Gabelung der Furchen nach unten ist zwar nicht die allgemeine Regel, kommt aber fast bei jedem Exemplare an einer oder einigen Furchen vor. Oefter trägt ein zwischen tiefen Furchen liegender Sattel eine seichte Mittelfurche auf seinem Rücken, die den Sattel nicht bis zu seinem untern Ende durchschneidet. Vielfach geben die Hauptfurchen einfache oder nochmals getheilte Aeste ab, die die Seitenflächen der Längswülste mehr oder minder tief zerschlitzen. Diese seitlichen Einschnitte entspringen im Grunde der Furchen und verlaufen auf den Sätteln schräg nach unten (Taf. 10, Fig. 1, 6). Die stärkste in solcher Weise entstandene Zerschlitzung und Zerlappung der Oberfläche zeigte das Taf. 10, Fig. 5 abgebildete Specimen.

In den Furchen und Einschnitten münden die Postica, auf den Wällen die Ostien. Die Postica scheinen nicht nur auf dem Grunde der Furchen, sondern auch noch auf den Seitenflächen der Wälle zu stehen. Legt man einen vertikalen Medianschnitt wiederum so durch die Spongie, dass er auf der einen Seite durch eine Furche, auf der andern durch einen Wallrücken geht, so zeigt jene Seite des Schnittes wieder die centrifugal-bogenförmigen Aporrhysen, diese nur die grade-radiären Epirrhysen. Einen kanalfreien Apicalkonus wie bei *Caryospongia edita* giebt es hier nicht, vielmehr ist die Scheitelfläche ebenfalls von Kanälen durchbrochen. Bei einigen kleinern Exemplaren waren die Bogenkanäle nicht stärker als die Epirrhysen. Ueberdies müssen sie bei ihnen wohl seitlich vielfach hin und her gebogen sein; denn auf Medianschnitten waren Aporrhysen und Epirrhysen nicht deutlich zu trennen, so dass das Kanalsystem mehr so wie bei der nächsten Gattung *Carpospongia* erschien.

Sind solche Formen vollständig abgerollt worden, so dürfte es sehr schwierig, vielleicht manchmal unmöglich sein, sie von Carpospongien sicher zu unterscheiden.

Caryospongia diadema ist schon von Klöden beschrieben und kenntlich abgebildet worden. Der nur conturirte, nicht schattirte Knopf im Scheitel der Fig. 4a bei Klöden scheint eine hypothetische Ergänzung zu sein nach Analogie des Knopfes bei *Caryospongia edita* Klöd. sp. Oder es ist eine schlechte Darstellung des herausgewölbten Scheitels; ein solcher ist nach der zugehörigen Fig. 4b vorhanden, aber nicht knopfartig abgesetzt. Ihren Artnamen verdankt die Spongie ihrer Aehnlichkeit mit Goldfuss' *Cerio-pora Diadema* (Petrefacta Germaniae, Taf. 11, Fig. 12e). E. Geinitz hat auf die Priorität der Klödenschen Benennung bereits aufmerksam gemacht.

Astylospongia Wiepkeni Martin ist keine besondre Art, wovon ich mich durch Untersuchung des Originals überzeugen konnte. Das eckige Loch im Scheitel ist eine zufällige Verletzung; ebenso der abgestutzte Rand, in den unregelmässige flache Grübchen eingesenkt sind. Unsre genaue Darstellung der Oberseite (Taf. 10, Fig. 7) verbessert die Martin'sche Zeichnung.

Astylospongia Gothlandica Schlüter ist von *Caryospongia diadema* nicht verschieden. Die seitliche Verlängerung des basalen Theiles ist auf ungewöhnliche Wachsthumsbedingungen zurückzuführen. Im übrigen besitzt die Form alle Merkmale der typischen *C. diadema*.

Die auf ein einzelnes Exemplar begründete *Astylospongia incisa* F. Römer wird man mit *C. diadema* zu vereinigen haben. Ich bin nicht in der Lage gewesen, das Specimen genauer zu untersuchen.

Ob Eichwald's *Manon sulcatum* hierher gehört oder zu *Caryospongia edita*, ist nicht zu entscheiden, wie ich das schon bei Betrachtung der letztgenannten Art S. 302 angegeben habe. Das von Zittel erwähnte *Manon sulcatum* aus Russland entspricht *Caryospongia diadema*.

Astylospongia grata Salter wird von Hinde zu *Astylospongia inciso-lobata* F. Römer gezogen. Dürfen wir annehmen, dass die englische Form hinsichtlich ihres Skelets von den übrigen europäischen Arten nicht abweicht, so gehört auch sie zu *Caryospongia diadema*.

Vorkommen und Alter. Unter- und obersilurisch. Im russischen Unter-Silur; aber anstehend wohl noch nicht beobachtet. Wahrscheinlich aus der Lyckholmer Schicht Estlands (F_1, Schmidt); denn die Art ist in den gleichaltrigen Geschieben von Sadewitz in Nieder-Schlesien gefunden worden. Kiesow führt sie auch als Geschiebe der Borkholmer Schicht (F_2, Schmidt) auf; aber ich weiss nicht mit welchem Rechte.

In England ist ein einziges Exemplar (*Astylosp. grata* Salt.), das Hinde beschrieben hat, in dem Caradoc-Shale von Haverford-west im südl. Wales gefunden worden. Es hat 6 Furchen und Sättel und ist der einzige englische Vertreter der Astylospongiden.

Aus dem Ober-Silur Gotlands führt Lindström die Art an, aber ohne Angabe des Lagers.

Aus Norddeutschland sind mir folgende Fundorte bekannt geworden: Königsberg, Lauth im Kreise Königsberg in Ost-Preussen. — Rosenberg, Konitz, Chilshütte im Kreise Karthaus in West-Preussen. — Potsdam. — Krakow in Mecklenburg. — Insel Sylt.

Gattung Carpospongia Rff. n. g.

Etym.: *καρπός* Frucht.

Syn.: *Manon* z. Th. Eichw.; *Achilleum* z. Th. Eichw., Quenst.; *Astylospongia* z. Th. F. Röm.

Gewöhnlich vollkommen kuglig. Ohne Paragaster. Oberfläche glatt oder mit Höckern bedeckt. Wenn paragastrale Oberflächenfurchen vorhanden sind, so sind sie nur schwach entwickelt, nicht tief eingegraben, und fliessen nicht in einem einzigen Punkte (Scheitel) zusammen. Scheitel und Basis sind aus diesen Gründen äusserlich nicht erkennbar. Das Kanalsystem ist nach Modification 8 angelegt (vgl. S. 135), d. h. Epirrhysen und Aporrhysen sind nicht oder nicht deutlich von einander zu trennen, weil alle grade sind und radiär gerichtet.

Alter. Unter- und (Ober- ?) Silur.

40. Carpospongia globosa (Eichwald) Rff. — Taf. 10, Fig. 8 z. Th., 9 z. Th., 10—12; Taf. 12, Fig. 1.

1830. *Manon globosum* Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen etc. S. 188.
1840. — *globus* — Silurschichten in Estland. S. 208.
1848. — *? globosum* Bronn. Nomenclator palaeontologicus. S. 701.
1859. — *globosum* Eichwald. Lethaea rossica. Bd. 1, S. 336, Taf. 22, Fig. 11a, b.

1859. (?) *Achilleum cerasus* Eichwald. Lethaea rossica. Bd. 1, S. 334, Taf. 22, Fig. 5a, b. (?)
1861. *Astylospongia pilula* z. Th. F. Römer. Fossile Fauna von Sadewitz, S. 12, Taf. 3, Fig. 4a z. Th., nicht Fig. 4b.
1877. — — Martin. Archiv d. Vereins d. Freunde der Naturg. i. Mecklenburg, 31 Jhrg. S. 14.
1877. — — — Abhandl. d. Naturw. Vereins in Bremen. Bd. 5, Hft. 3, S. 489.
1877. — *globosa* Zittel. Neues Jhrb. f. Mineralogie etc. S. 711.
1877. (?) — *cerasus* — Ibid. S. 711. (?)
1878. *Astylospongia pilula* Martin. Niederländische u. nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe, S. 26, 27, 43, 67.
1878. (?) *Achilleum cerasus* Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 5. Schwämme. S. 557, Taf. 141, Fig. 7. (?)
1880. *Astylospongia pilula* F. Römer. Lethaea palaeozoica. S. 310.
1885. — — — Lethaea erratica. S. 63.
1885. — *globosa* Schlüter. Sitzungsberichte d. Niederrh. Ges. f. Nat. u. Heilkunde. S. 62.

Vollkommen kuglig[1]. Ohne Paragaster. Oberfläche meist ganz glatt und charakterlos. In einigen Fällen waren sehr schmale und wenig bemerkbare Furchen oder Runzeln vorhanden, die ohne Ordnung und sich durchkreuzend die Oberfläche durchzogen, Taf. 12, Fig. 1. Sie waren so schwach, dass sie nur bei schief-, nicht bei grade-auffallendem Lichte hervortraten. Die Kugeln haben zwischen 10 und 50 mm Durchmesser.

Das Innere lässt nur einerlei Art von Kanälen erkennen, nämlich Radialkanäle, die im allgemeinen straff-grade nach dem Centrum strahlen. Dazwischen findet man solche, die leicht gebogen oder hin und her gekrümmt sind, aber so schwach, dass sie kaum von der Graden abweichen. Man kann deshalb nicht mit Sicherheit sagen, was Epirrhysen, was Aporrhysen sind. Da aber die Kanalweiten verschieden sind, und da bei den durchfurchten Exemplaren die weitern Kanäle in den Furchen ausmünden — wenigstens traten die in den Furchen liegenden Ausmündungen entschieden deutlicher hervor als die in den dazwischen liegenden Feldern —, so wird man mit einigem Grunde die dickern Strahlkanäle als Aporrhysen und die grössern Mündungen auf der Oberfläche als Postica ansehen dürfen.

[Ob übrigens die durchfurchte oder die ganz glatte Oberfläche mehr dem ursprünglichen Zustande der Art entspricht, muss ich dahingestellt sein lassen. Es ist auch möglich, dass die Furchen erst durch Verwitterung entstanden sind, dadurch nämlich, dass die schmalen Zwischenräume zwischen reihenweise dicht hintereinanderliegenden grössern Mündungen (Postica?) durchbrochen worden sind. So schien es mir manchmal zu sein. Darüber werden aber nur ganz frische, aus anstehendem Gesteine gewonnene Exemplare Aufschluss geben können.]

Zu *Carpospongia globosa* gehören wahrscheinlich auch die schon auf S. 288 besprochenen Specimina, bei denen radiale Bündel langer Rhabde in den Strahlkanälen gefunden worden sind, Taf. 12, Fig. 2. (Aus dem Göttinger und Leidener Museum.)

Da stark abgerollte Exemplare aller Caryospongien und Carpospongien ganz glatt sein können, so ist *Carpospongia globosa* nach der äussern Form und Oberflächenbeschaffenheit allein nicht immer sicher zu bestimmen. Es ist deshalb Eichwald's *Manon globosum*, über dessen Kanalsystem nichts bekannt ist, auch nicht mit Bestimmtheit unsrer Art gleich zu setzen. Aber die Identität wird dadurch sehr wahrscheinlich, dass Zittel ganz gleichartige glatte Kugeln, wie sie Eichwald beschrieben hat, die aber noch in untersilurischem Kalke Estlands eingeschlossen waren, zu Astylospongiden gehörig erkannt hat.

[1] Die etwas eingesenkten Abstutzungen in Taf. 10, Fig. 10 und 12 sind zufällig; in Fig. 10 dadurch entstanden, dass das Fossil hier nicht aus hartem Kiesel, sondern noch aus weichem Kalke besteht (Taf. 10, Fig. 11) und deshalb an dieser Stelle schneller abgerollt wurde (vgl. S. 224).

Achilleum cerasus Eichwald stellt wahrscheinlich nur einen besondern Erhaltungszustand dar. Wenn die Strahlkanäle mit dichtem Kiesel erfüllt sind, das Skelet aber, wie es fast stets der Fall ist, ausgehöhlt worden ist, so treten die dichtern und härtern Kanalausfüllungen bei leichter Abrollung der Oberfläche als sehr schwache Höckerchen heraus, die unter der Lupe von löchrigen Zwischenpartien umgeben erscheinen: ganz ähnlich wie es die vergrösserte Fig. 5b bei Eichwald zeigt, nur nicht so regelmässig und bestimmt wie in dieser Figur. Aber die Eichwald'schen Abbildungen zeichnen sich ja nicht durch grosse Genauigkeit aus.

Quenstedt's *Achilleum cerasus*, das ich untersuchen konnte, dürfte ebenfalls hierher gehören. Es ist jedenfalls eine stark und unregelmässig verrollte Astylospongide. In der Abbildung, die Quenstedt davon giebt, erscheint das Original gewissermassen geschmeichelt: die deutlich zufälligen Verletzungen, die es aufweist, sind darin weggelassen worden. Auch die Gruben auf der Oberfläche, wovon Quenstedt spricht, sind z. Th. nur Verletzungen, z. Th. allerdings auch offne Mündungen von Radialkanälen, während andre Mündungen mit Kiesel verklebt worden sind.

Astylospongia pilula F. Roemer ist von *Carpospongia globosa* nicht verschieden. Obwohl nun die Identität der hier beschriebenen Art mit Eichwald's *Manon globosum* nicht ganz zweifellos ist, so kann der Römer'sche Artname doch kein Vorrecht beanspruchen, weil Römer's Angabe, dass das Kanalsystem aus lauter Radialkanälen besteht, wodurch allerdings *Carpospongia globosa* überhaupt erst ausreichend und bestimmbar charakterisirt wird, sich wahrscheinlich garnicht auf *Astylospongia pilula* bezieht. Denn jedenfalls stellt diejenige Abbildung (Foss. Fauna v. Sadewitz, Taf. 3, Fig. 4b), die das Kanalsystem von *Astylospongia pilula* erläutern soll, einen Schnitt durch eine kleine *Aulocopella* dar.

Auf dem von Römer: Sadewitz, Taf. 3, Fig. 4a abgebildeten Gesteinsstücke liegen ausser *Carpospongia globosa* auch noch *Caryospongia diadema* und wahrscheinlich *Carpospongia castanea*. (Vgl. unsre Taf. 10, Fig. 8.) Auf einem andern von Römer erwähnten Kalkstücke mit *Streptelasma europaeum* (unsre Taf. 10, Fig. 9) liegen neben diesen Arten von Astylospongiden auch kleine Aulocopiden.

Carpospongia globosa mit glatter Oberfläche ist der *Hindia sphaeroïdalis* oft zum Verwechseln ähnlich. Jedoch sind beide mit Hülfe der Lupe schon an ihrer Oberfläche dadurch zu unterscheiden, dass die ausgehöhlten Brachyome des Skelets bei *Hindia* dreieckig, bei *Carpospongia*, wie bei allen Astylospongiden rundlich vertieft sind.

Alter und Vorkommen. Unter- (und ober-) silurisch. Im Unter-Silur Estlands, wahrscheinlich in der Lyckholm'schen Schicht (F_1, F. Schmidt). Als Geschiebe bei Spitham, der Nordwestspitze von Estland, sowie bei Wilna und Dünaburg in Littauen gefunden, zuweilen noch im Gesteine. Ferner in der ganzen norddeutschen Ebene und in Holland. Als Fundpunkte sind mir hier bekannt geworden: Klungwitz bei Laskowitz im Kreise Schwetz, Ostrowitt in West-Preussen; Sadewitz und Nieder-Kunzendorf in Schlesien; Berlin; Krakow und Rostock in Mecklenburg; Hamburg; Sylt; Zetel in Oldenburg; Ootmarssum, Haaksbergen, Groningen in Holland.

Aus Gotland führt Lindström die Art nicht auf; jedoch habe ich zwei Exemplare des Stockholmer Museums, von Gnisvärd nördlich von Westergarn und von Westkinde bei Wisby, untersuchen können, die ich hierher zähle. Auch mehrere Stücke des Münchener Museums tragen die Fundpunktsbezeichnung Gotland.

41. Carpospongia castanea (F. Römer) Reff. — Taf. 10, Fig. 13—19.

1720. Welsche Nuss, Volkmann. Silesia subterranea. S. 137. §. 69. Taf. 24, Fig. 22.
1830. (?) *Manon verrucosum* Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen etc. S. 188. (?)
1859. (?) — — — Lethaea rossica. Bd. 1, S. 338. Taf. 22, Fig. 8a, b, c.
1861. *Astylospongia castanea* F. Römer. Silur Fauna von Sadewitz. S. 12, Taf. 3, Fig. 3a, b, c.
1869. — — Karsten. Verstein. Uebergangsgeb. in Schleswig-Holstein. S. 6, Taf. 1, Fig. 3a, b; Taf. 25, Fig. 19 (alle gleich schlecht).
1877. — *castanea?* Zittel. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. S. 711.
1878. — *maeandrina* Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands, Bd. 5, Schwämme, S. 557. Taf. 141, Fig. 6.
1880. — *castanea* F. Römer. Lethaea palaeozoica. S. 310.
1885. — — — Lethaea erratica. S. 63.
1888. — — Geinitz. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. Bd. 40, S. 23.
1888. — — Lindström. List of Fossil Faunas of Sweden. II, Upper Silurian, S. 23.

Kuglig. Ohne Paragaster. Auf der ganzen Oberfläche mit regellos zerstreuten, rundlichen oder ein wenig länglichen, etwas verschieden grossen Höckern bedeckt, die theils isolirt neben einander stehen, theils am Grunde zusammenstossen, oder hier durch niedrige Rücken mit einander verbunden werden und zusammenfliessen. Im letzten Falle kommt es öfter zu einer Art von Furchenbildung auf der Oberfläche, die durch Verwitterung noch verstärkt werden kann, Taf. 10, Fig. 14, 15. Aber diese Scheinfurchen verlaufen ganz regellos zwischen den Höckern.

Das Kanalsystem besteht nur aus graden Strahlkanälen, die sowohl zwischen als auf den Höckern der Oberfläche ausmünden. Von den scheinbaren Ringkanälen, die die Figuren 16—19 auf Taf. 10 zeigen, ist schon S. 216 und 231 gesprochen worden. Vielleicht beruht auf der Verkennung dieser Farbenringe Zittel's irrthümliche Angabe über die concentrischen Kanäle bei *C. (Astylospongia) castanea.*

Auf der Oberfläche einiger Sadewitzer Exemplare habe ich Bruchstücke von Stabnadeln gefunden. Ob sie zur Art gehören, war nicht zu entscheiden.

Durch Abrollung und Verwitterung kann die Oberfläche das Aussehen derjenigen von *Carpospongia globosa* annehmen. Oefter findet man Formen, die auf der einen Seite der Oberfläche Höcker tragen, auf der andern glatt gescheuert worden sind. Man könnte daher die Frage aufwerfen, ob *Carpospongia globosa* überhaupt eine eigne Art ist, wenn nicht Exemplare, die noch in silurischem Kalksteine eingebettet lagen, mit glatter Oberfläche beobachtet worden wären (vgl. S. 305).

Es ist bereits S. 298 darauf hingewiesen worden, dass man unter Umständen *Carpospongia castanea* mit *Caryospongia juglans* verwechseln kann. Die Bestimmung des Kanalsystems auf Medianschnitten schützt davor.

Eichwald's *Manon verrucosum* gehört sehr wahrscheinlich hierher (vgl. auch Zittel, 332, S. 711). Mehr noch als die Abbildung bei Eichwald spricht der Text dafür. In seiner Figur stehen alle Kanalmündungen auf den Höckern; ein solches Verhalten, durch Verwitterung erzeugt, zeigt auch unsre Fig. 14 auf Taf. 10. Ausserdem beschreibt Eichwald noch ein andres Specimen, bei dem die Kanalmündungen auch zwischen den Warzen liegen.

Quenstedt's *Astylospongia maeandrina* ist eine typische *Carpospongia castanea.* Die Abbildung davon entspricht nicht ganz dem Original, das im Tübinger Museum liegt.

Vorkommen und Alter. Unter- und Ober-Silur. Wahrscheinlich im Unter-Silur Estlands, Lyckholm'sche Schicht. Im Ober-Silur Gotlands; aber das Lager ist bis jetzt nicht bekannt. Als Diluvialgeschiebe in Russland und in der norddeutschen Tiefebene. Als Fundpunkte sind mir bekannt geworden: Pulkowa, Wilna. — Spittelkrug bei Königsberg; Bischofsheim im Kreise Rössel; Bludzen im Kr. Goldapp in Ost-Preussen. — Thorn; Rosenberg und Belschewitz im Kr. Rosenberg in West-Preussen. — Sadewitz in Schlesien. — Krakow und Insel Pöel vor Wismar in Mecklenburg. — Westergarn und Westkinde bei Wisby auf Gotland.

42. **Carpospongia Conwentzi** Rff. n. sp. — Taf. 10, Fig. 20.

Vollkommen kuglig. Ohne Paragaster. Die ganze Oberfläche gleichmässig mit grossen, warzigen Hügelchen bedeckt, die an ihrem Grunde zusammenstossen, z. Th. auch miteinander durch niedrige Rücken verbunden werden. Das einzige bisher bekannte Specimen im Provinzial-Museum zu Danzig hat nahezu 40 mm Durchmesser. Die Tumuli sind etwa 3 mm hoch, am Grunde etwa 5 mm dick. Die ganze Oberfläche, also die Hügelchen und die dazwischen liegenden Thäler sind mit dicht aneinanderstehenden, $^1/_2$—1 mm weiten Kanalmündungen vollständig übersät. Die schmalen trennenden Wälle dazwischen sind durch Verwitterung vielfach zerstört worden, wodurch die Mündungen zusammenfliessen, und die Oberfläche an solchen Stellen wurmartig zerfressen erscheint.

Das Innere ist durch nierenförmige Chalcedonerfüllung fast gänzlich zerstört worden, doch liess sich noch mit Sicherheit das Astylospongidenskelet erkennen; ebenso liess sich feststellen, dass das Kanalsystem nur aus graden Radialkanälen besteht.

Von der nächst verwandten *Carpospongia castanea* ist diese Art durch die viel grössern Tumuli augenfällig und scharf unterschieden.

Alter und Vorkommen. Silur-Diluvial-Geschiebe von Schlochau in West-Preussen.

Aa. Astylospongiden aus dem Niagara-Kalke von Waldron, Indiana.

Von Waldron lag mir nur ein ungenügendes Material vor, das ich deshalb hier anhangsweise behandle. Die Stücke, die ich von diesem Fundpunkte in Händen hatte, waren äusserlich meistentheils nur schlecht erhalten, innerlich sämmtlich vollständig verkalkt. Und da die verkalkten Skeletelemente gewöhnlich nur unscharf, vielfach nur noch mit ihren Knoten und auch hiermit nur verschwommen sichtbar waren, so liessen sie genauere mikroskopische Beobachtungen nicht zu. Dennoch kann ich mit Bestimmtheit sagen, dass alle Präparate, deren Skelete überhaupt noch mit einiger Sicherheit zu messen waren, nur das kleinmaschige Gerüst der europäischen Astylospongiden zeigten, und dass Zweifel darüber niemals obwalteten. Ja die Skeletdimensionen waren sogar durchweg noch ein wenig kleiner, als es die auf S. 286 angegebenen Normalwerthe verlangen. Dieser nahen Uebereinstimmung der Skelete entspricht es auch, dass sich die Astylospongiden von Waldron am engsten an die typischen Formen Europas anschliessen: *Astylospongia praemorsa* Goldf. sp. ist mit der typischeu Ausprägung der europäischen Art auch bei Waldron vertreten; wahrscheinlich aber zeigen auch noch andre Arten dort ein entsprechendes Verhalten. Nur scheinen die Angehörigen dieser Arten bei Waldron niemals so gross zu werden, wie alte Individuen im europäischen Bereiche,

sondern immer verhältnissmässig klein zu bleiben. Sie sind deshalb vielleicht als lokale Varietäten zu bezeichnen. Doch müssen darüber weitere Untersuchungen entscheiden.

Vorkommen von 43 bis 45. Der genaue Fundpunkt dieses Vorkommens ist Conn's Creek in Waldron, Decatur County[1], Indiana.

43. Astylospongia praemorsa (Goldf.) Röm. [var. pusilla (?)]. — Taf. 11, Fig. 3.

1863. *Astylospongia praemorsa* Hall. Transact. Albany Institute, Bd. 4, S. 228; Abstract S. 34, May 1863.
1879. — — — 28 th Ann. Report New York State Mus. Nat. Hist. Albany. S. 103. Taf. 3, Fig. 4—11, nicht Fig. 14.

Von *Astylospongia praemorsa* lagen mir 5 Exemplare aus Waldron vor. Höhe und grösster Durchmesser waren bei ihnen: 1) 9,5 mm h, 11 mm d; 2) 9,5 mm h, 15 mm d; 3) 13 mm h, 20 mm d; 4) 15 mm h, 17 mm d; 5) 20 mm h, 21 mm d.

Nro. 1 und 5 gehören E. O. Ulrich, 2—4 dem Münchener Museum. Hall gab an, dass die Stücke 10—20 mm Durchmesser haben, etwa um $^1/_6$ weniger hoch sind, und dass sie niemals die Dimensionen derer von Tennessee erreichen, mit denen er sie identificirte. Indessen glaube ich behaupten zu dürfen, dass die echte *Astylospongia praemorsa* in Tennessee nicht vorkommt. Unter 152 Astylospongiden von diesem Fundpunkte, die das Kanalsystem der *Astylospongia* besitzen (Modif. 6a), war sie nicht vorhanden.

Alle Exemplare von Waldron sind schon insofern typisch gestaltet, als ihr Basaltheil stets kuglig gerundet, niemals abgestutzt oder stielförmig verlängert ist. Vgl. *Astylomanon cratera* S. 316.

Was die Skeletdimensionen anbetrifft, so betrug der

Knotenmittenabstand	am	Radianten	.	.	.	bei 1)	nur 100—120 μ
„	am	Umfange	der	Spongie		„ „	„ 160 μ
„	„	„	„	„		„ 5)	200—240 μ
die Armdicke	„	„	„	„		„ 1)	20—30 μ
„	„	„	„	„		„ 5)	30—40 μ
die Knotendicke	„	„	„	„		„ 1)	70 μ
„	„	„	„	„		„ 5)	90—120 μ

3) und 4) zeigten (bei flüchtiger Beobachtung) etwa dieselben Verhältnisse.

In 1) liegt der Radiant, der hier zugleich durch eine kleine Lücke im Skelet von 1 mm Weite bezeichnet wird (vgl. S. 285, Anm. 2), 5 mm über dem Fusspunkte der Spongie.

Taf. 3, Fig. 14 a. a. O. bei Hall halte ich für keine Astylospongide, überhaupt für keine Spongie.

44. Astylospongia? (Palaeomanon?) bursa Hall.

1876. *Astylospongia? (Palaeomanon) bursa* Hall. Document. Edit. 28 th Rep. New York State Mus. Nat. Hist. Erklär. zu Taf. 3, Fig. 15, 16.
1879. *Astylospongia (Palaeomanon) bursa* Hall. 28 th Ann. Rep. New York State Mus. Nat. Hist. Albany. S. 105, Taf. 3, Fig. 15, 16.

So nannte Hall eine seitlich zusammengedrückte, im Umriss verlängert halb-eiförmige Spongie, die 60 mm hoch, 45 mm breit und (zusammengedrückt) 27 mm dick ist. Sie besitzt ein deutliches Paragaster. Die ganze Oberfläche ist mit flachen, ziemlich grossen Gruben (ausgeweiteten Ostien) bedeckt. Ein Exemplar zeigte nach Hall zahlreiche „sternförmige" Spicule auf der Oberfläche. Die citirte Abbildung ähnelt sehr manchen verdrückten Exem-

[1] Nicht zu verwechseln mit der Grafschaft Decatur im Staate Tennessee.

plaren von *Palaeomanon cratera* F. Röm. von Tennessee. Auch Hall hält die Identität damit nicht für unwahrscheinlich.

Es wäre von grossem Interesse, über die Skeletdimensionen dieser Spongie von Waldron näheres zu erfahren.

45. Caryospongia juglans Qu. sp. (var. nuxmoschata Hall). — Taf. 11, Fig. 4—6.

1879. *Astylospongia praemorsa* var. *nuxmoschata* Hall. 28th Ann. Rep. New York State Mus. Nat. Hist. Albany. S. 104, Taf. 3, Fig. 12, 13.

Ueber das Kanalsystem des Hall'schen Originals (Taf. 11, Fig. 4), das mir nicht zugänglich war, liegt zwar keine Angabe vor, doch spricht die citirte Abbildung dafür, dass diese Form von Waldron zu *Caryospongia juglans* Qu. sp. gehört. Eine ähnliche Astylospongide von demselben Fundpunkte, nur kleiner und schlechter erhalten, befindet sich im Münchener Museum. Sie ist etwas niedergedrückt kuglig, ihr Scheitel leicht erhoben. Furchen, die von ihm ausstrahlen, sind angedeutet. Der mediane Längsschnitt zeigt, wenn auch nicht recht deutlich, die Aporrhysen in einer Anordnung, die auf die Modification 7 des Kanalsystems, also auf *Caryospongia* hinweist. Das Münchener Exemplar ist 12 mm hoch, 16 mm dick, das Hall'sche Original 19 mm hoch, $22^1/_2$ mm dick.

Ausserdem liegen mir zwei kleine, kuglige Exemplare vor, die ich hierher ziehe. Eins aus dem Münchener Museum (12 mm h., 13 mm d.), eins aus Ulrich's Sammlung (16,5 mm h., 15,5 mm d.). Beide tragen auf ihrem leicht abgeplatteten Scheitel eine Anzahl isolirter, z. Th. auch am Grunde miteinander verbundener Wärzchen, Taf. 11, Fig. 5. Von hier aus laufen feine Furchen nach unten, die mehr oder weniger zahlreiche, dicht mit kleinen Ostien bedeckte Wälle erzeugen, Taf. 11, Fig. 5, 6. Die Ostien fehlen auch zwischen den Warzen des Scheitels nicht. Diese sind daher vielleicht erst secundär durch theilweise Zerstörung der Skeletwände, die die apicalen Ostien trennen, entstanden (vgl. S. 298). Dass es die Scheitelseite ist, worauf die Warzen liegen, dass ferner die Exemplare zu *Caryospongia* zu ziehen sind, lehrt auf medianen Längsschnitten die Anordnung der Aporrhysen, wenn diese in den verkalkten Stücken zum grössten Theile auch nur in undeutlichen, nicht scharf zu verfolgenden Resten hervortreten.

Der Radiant liegt bei dem Ulrich'schen Specimen in der Mitte der Höhenlinie. Der Knotenmittenabstand beträgt hier am Radianten 150 μ, am Umfange 200—210 μ.

Wenn diese unter 45) beschriebenen Formen von Waldron, die, wie ich annehme, zu *Caryospongia juglans* Qu. sp. gehören, sich allgemein durch Kleinheit vor den europäischen auszeichnen, so kann man sie als var. *nuxmoschata* Hall bezeichnen.

B. Gruppe der amerikanischen Astylospongiden aus Tennessee und Canada. (Vgl. S. 286.)

Aus Canada lagen mir nur 11, aus Tennessee dagegen, dank vornehmlich der ausgezeichneten, reichen Sammlung von Mr. Head in Chicago, 305 obersilurische Astylospongiden vor. Sehr zahlreiche Skeletuntersuchungen habe ich daran vorgenommen. Danach muss ich den Satz als ganz allgemein gültig hinstellen: die bekannten obersilurischen Astylospongiden aus Tennessee und Canada besitzen ausnahmslos das gröbere Skelet des *Palaeomanon cratera* F. Röm. mit grössern und kräftigern Desmomen.

Die Skelete der untersilurischen *Astylospongia parvula* Bill. aus dem Trenton Limestone von Ottawa City, Canada (223. S. 20) und der *Astylospongia Perryi* Bill. aus der Blackriver Gruppe von Vermont (196) sind nicht untersucht worden. Daher ist es noch nicht einmal sicher erwiesen, ob diese Arten überhaupt zu den Astylospongiden gehören. (Vgl. auch unter *Caryomanon inciso-lobatum* F. Röm. sp.)

Wir haben bereits S. 288 hervorgehoben, dass das gröbere Skelet des *Palaeomanon cratera* F. Röm. vereinzelt auch bei europäischen Formen auftritt; aber dann — **eine** bisher beobachtete Ausnahme abgerechnet — nur in der Aussenzone grosser Individuen, nicht im centralen Skeletkerne, so dass man es nur als eine individuelle Abweichung betrachten kann, die sich besonders bei alten Thieren einstellt[1]. Bei den in Rede stehenden amerikanischen Arten ist das anders. Da sind die Desmome schon am Radianten ohne Ausnahme grösser als die entsprechenden Elemente bei den europäischen Formen. Die vergrösserten Desmome sind also bei den amerikanischen Arten erblich geworden.

Die umstehende Tabelle (S. 312) enthält die Dimensionen der amerikanischen Skelete. Sie ist ein Auszug aus Messungen, die an 18 Exemplaren gewonnen worden sind. Ausserdem habe ich aber noch eine grosse Zahl andrer Stücke theils unter dem Mikroskope, theils unter der Lupe auf ihre Skeletverhältnisse hin geprüft. Eine Ausnahme von der Regel habe ich bisher in keinem einzigen Falle beobachtet.

In der Tabelle bedeutet wiederum h = hoch, d = dick.

Als Normalmaasse für die Skelete der Astylospongiden aus Tennessee haben wir folgende Zahlen zu verzeichnen: Die kleinsten Desmome am Radianten zeigen gewöhnlich ungefähr 200 μ Knotenmittenabstand, 100 μ Knotendicke, 30 μ Armdicke; die grössten am Spongienumfange gewöhnlich wenigstens 350 μ Knotenmittenabstand, 200 μ Knotendicke, 50 μ Armdicke.

Die beiden Tabellen auf S. 287 und 312 enthüllen also durchgreifende und allgemein gültige Verschiedenheiten in den Skeleten der europäischen und der bezeichneten amerikanischen Astylospongiden. Wenn nicht ausserdem noch besondre Verhältnisse vorlägen, die wir sogleich kennen lernen werden, so würde man nicht zögern, auf Grund solcher constanten Verschiedenheiten von innern Merkmalen verschiedene Gattungen für die beiden Gruppen der alten und neuen Welt zu errichten. Allein ein sehr merkwürdiger Umstand würde es ganz unnatürlich erscheinen lassen, wenn man in jenen Skeletdifferenzen wirkliche Gattungsunterschiede erblicken wollte. Es stehen nämlich trotz der bedeutsamen Abweichungen im Skelet fast allen Arten Europas wenn auch nicht die gleichen, so doch ganz ähnliche Formen in den Ablagerungen von Tennessee gegenüber. Zwar sind die amerikanischen Formen fast stets[2] auch schon äusserlich mit aller Sicherheit von den europäischen Typen zu trennen, aber die wesentlichen Merkmale der Ausprägung bleiben in beiden Gebieten dieselben; die wichtigsten Arten in dem einen Bezirke haben ihre Parallelformen in dem andern.

Wir haben hier also den eigenthümlichen Fall, dass sich die äussern Formen widerstandsfähiger gegen Umbildung erwiesen haben, als die innern Structuren.

---

[1] Wenn unter den 19 Exemplaren europäischer Astylospongiden, deren Skelete genauer gemessen worden sind (vgl. S. 286—288), natürlich auch jene vier enthalten sind, die das gröbere Skelet haben, so darf man daraus nicht etwa den Schluss ziehen, dass unter den europäischen Astylospongiden ungefähr 20 % *Palaeomanon*-Skelete vorhanden sind. Vielmehr sind jene 4 Specimina die einzigen, die ich unter nahezu 100 gefunden habe, und Nro. VII der Tabelle auf S. 287 (im Münchener Museum) ist das einzige, bei dem ich das gröbere Skelet nicht nur aussen, sondern auch in den centralen Körpertheilen feststellen konnte.

[2] In Zweifeln könnte ich nach dem, was ich gesehen habe, vielleicht nur bei der Vergleichung mancher Exemplare von *Caryospongia diadema* und dem correspondirenden *Caryomanon inciso-lobatum* sein.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Astylomanon cratera lecythium	*Caryomanon incisolobatum*	*Astylomanon cratera lecythium*	*Astylomanon cratera prototypum*	*Carpomanon stellatim-sulcatum*	*Astylomanon cratera arylballium*	*Astylomanon cratera cylix*	*Astylomanon verrucosum*	*Caryomanon Roemeri*	*Astylomanon bulliferum*	*Carpomanon glandulosum*	*Carpomanon?* aus Canada
	h = 18 mm d = 17 „	h = 18 mm d = 20 „	h = 25 mm d = 20 „	h = 29 mm d = 29 „	h = 27 mm d = 30 „	h = 30 mm d = 34 „	h = 20 mm d = 38 „	h = 25 mm d = 40 „	h = 34 mm d = 40 „	h = 38 mm d = 55 „	h = 44 mm d = 55 „	h = 35 mm d = 35 „
Gegenseitiger Abstand der Knotenmitten am Radiant.	170–200 μ	ca. 200 μ	ca. 300 μ	190–250 μ	160–210 μ	170–200 μ	170–200 μ	175–190 μ	. . .	200–250 μ	Skelet am Radianten zerstört	150–250 μ
Knotendicke am Radianten	70–100 μ	ca. 100 μ	120–150 μ	. . . .	80–110 μ	60–100 μ	75–100 μ	ca. 100 μ				
Armdicke am Radianten	25–30 μ	20–40 μ	ca. 40 μ	. . . .	ca. 30 μ	20–30 μ	20–30 μ	ca. 30 μ				
Gegenseitiger Abstand der Knotenmitten in einer Entfernung vom Radianten v. 1-2 mm	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	250–320 μ	. . . .	250–270 μ	. . . .	200–300 μ			
„ „ 3-4 „	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	290–360 μ	260–300 μ	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	220–300 μ	
„ „ 6 „	350–450 μ											
„ „ 8 „	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	340–410 μ	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	280–350 μ	
Knotendicke nahe am Radianten .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	ca. 140 μ	130–150 μ	120–130 μ	. . . .	. . . .	. . . .	ca. 100 μ	
Knotendicke 8 mm v. Rad. entfernt	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	170–190 μ	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	120–140 μ	
Armdicke nahe am Radianten . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	30–50 μ	30–50 μ	40–50 μ	. . . .	. . . .	. . . .	ca. 30 μ	
Armdicke 8 mm v. Rad. entfernt .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	40–60 μ	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	30–45 μ	
Gegenseitiger Abstand der Knotenmitten am Umfange der Spongie	350–470 μ	300–350 μ	380–400 μ	ca. 350 μ	340–400 μ	ca. 350 μ	300–370 μ	360–380 μ	300–420 μ	300–400 μ	280–350 μ	310–470 μ
Knotendicke am Umfange der Spongie	150–200 μ	150–170 μ	200–230 μ	. . . .	160–200 μ	200–220 μ	. . . .	150–210 μ	. . . .	. . . .	ca. 150 μ	
Armdicke am Umfange der Spongie	50–60 μ	50–60 μ	50–75 μ	30–40 μ	ca. 50 μ	30–50 μ	. . . .	50–60 μ	. . . .	. . . .	40–50 μ	

I—XI sind von Perryville in Tennessee, XII (wahrscheinlich ein *Carpomanon stellatim-sulcatum*, unlöslich von Gestein umschlossen und deshalb nicht sicher zu bestimmen) ist aus dem Niagara-District in Canada. VI ist das Original zu Römer's *Astylospongia praemorsa*, Tennessee, Taf. 1, Fig. 1, 1a; VIII dasjenige zu Tennessee, Taf. 1, Fig. 1b, 1c. IV und I sind die in der Textfigur 64 auf S. 315 mit A_1 und F bezeichneten Formen; III und IX die auf Taf. 11, Fig. 10, und Taf. 14, Fig. 4 abgebildeten Exemplare; X dasjenige, dessen Medianschnitt Textfigur 72 zeigt.

Immerhin sind auch die äusserlichen Abweichungen so beständig, und ihr Betrag ist gross genug, dass man die amerikanischen Formen, zumal bei den gleichzeitigen innern Differenzen[1], nicht als blosse Varietäten wird auffassen können. Ich möchte sie als vicarirende Arten bezeichnen, die in einem neuen Verbreitungsgebiete durch veränderte Existenzbedingungen nicht nur äussere, sondern auch innere und wichtige Merkmale gering, aber bleibend abgeändert haben.

Die Arten von Tennessee sind z. Th. viel weniger formbeständig, als die europäischen. Ja sogar die Eigenthümlichkeiten des Kanalsystems, die wir bei diesen als Gattungscharaktere hingestellt haben, verschwimmen z. Th. bei jenen. Von den tennesseeer Hauptformen, den eigentlichen Stellvertretern der europäischen Astylospongiden, leiten sich Nebenformen ab, die, obschon mit jenen z. Th. auf das innigste verbunden, doch so specifische Eigenthümlichkeiten erlangen und festhalten, dass sie jenseits einer Uebergangszone als sogenannte gute Arten erscheinen. Kaum kann es lehrreichere Beispiele für die Proteusartige Natur mancher Spongienarten und für unsre Auffassung geben, dass die Arten nur der Inbegriff von Reihen veränderlicher Formen sind.

Die tennesseeer und canadischen Astylospongiden gehören also keinen andern Gattungen an, als die europäischen. Um aber doch schon durch die Terminologie anzuzeigen, dass jene amerikanischen Arten abweichende Besonderheiten des Skelets, die wir sonst als Gattungsmerkmale aufzufassen gewohnt sind, besitzen, habe ich ihnen Quasi-Geschlechtsnamen gegeben. Um aber zugleich auch schon mit der Benennung die innige Verwandtschaft zum Ausdrucke zu bringen, die zwischen diesen und jenen besteht, habe ich die Namen der beiden Reihen mit gleichen Determinativen gebildet.

Es entspricht

der europäischen *Astylospongia* das amerikanische *Astylomanon* (*Palaeomanon* z. Th.) mit Kanalsystem 6 a,
„ „ *Caryospongia* „ „ *Caryomanon* „ „ 7,
„ „ *Carpospongia* „ „ *Carpomanon* „ „ 8.

Und was die Arten anbetrifft, so haben wir

in Europa:	in Tennessee:
Astylospongia praemorsa	*Astylomanon cratera prototypum*
	[Astylomanon cratera promiscuum]
	Astylomanon cratera (typicum)
	Astylomanon verrucosum
	Astylomanon pluriexcavatum
. . . . .	*Astylomanon bulliferum*
Caryospongia edita	
Caryospongia juglans	*Caryomanon Roemeri*
Caryospongia diadema	*Caryomanon inciso-lobatum*

[1] Diese innern Abweichungen sind also im wesentlichen ganz unabhängig von der erreichten oder erreichbaren Grösse der Individuen.

in Europa:	in Tennessee:
Carpospongia globosa	*Carpomanon stellatim-sulcatum*
	[Carpomanon distortum]
	Carpomanon glandulosum
Carpospongia castanea	
Carpospongia Conwentzi	

An die Oberfläche der tennesseeer Astylospongiden sind öfter Stabnadelbruchstücke und Hexactine angeheftet (vgl. *Pyritonema gracile* S. 264 und Nachtrag dazu).

46. Astylomanon cratera (F. Röm.) Rff. em. — Taf. 11, Fig. 7—12; Taf. 12, Fig. 3; Taf. 13, Fig. 1—5.

1848. *Siphonia praemorsa* und *cratera* F. Roemer. Neues Jahrbuch f. Min. etc. S. 684, 685, Taf. 9, Fig. 4, 4a.
1852. — — z. Th. F. Roemer. Lethaea geognostica. 3te Aufl. Bd. 1, II. S. 154.
1860. *Astylospongia praemorsa* z. Th. F. Römer. Silur Fauna Tennessee, S. 8, Taf. 1, Fig. 1, 1a, (1d?); nicht Taf. 1, Fig. 1b, 1c.
1860. *Palaeomanon cratera* F. Römer. Silur Fauna Tennessee, S. 13, Taf. 1, Fig. 4, 4a.
1865. *Astylospongia praemorsa* Billings. Palaeozoic Fossils. Bd. 1, S. 377, Fig. 352, S. 378.
1876. ? [*Astylospongia (Palaeomanon) bursa* Hall. Documentary edition 28th Rep. New York Mus. Nat. Hist. Explan. of. pl. 3, Fig. 15, 16.] ?
1877. *Astylospongia praemorsa* z. Th. und *Palaeomanon cratera* Zittel. Studien I, Münch. Akad. Bd. 13, S. 45. — N. Jhrb. f. Min. S. 354. — Hdb. d. Paläontologie S. 172.
1878. *Siphonia (Astylospongia) praemorsa* z. Th. Quenstedt. Petref. Deutschlands, Bd. 5. Schwämme, S. 552.
1879. ? [*Astylospongia (Palaeomanon) bursa* Hall. 28th Rep. New York Mus. Nat. Hist. S. 105, Taf. 3, Fig. 15, 16.] ?
1880. *Astylospongia praemorsa* z. Th. und *Palaeomanon cratera* F. Römer. Lethaea palaeozoica, S. 309, 311.
1883. — — — — — — Hinde. Catalogue of Fossil Sponges, S. 92, 93.
1884. *Palaeomanon cratera* Zittel. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Bd. 2, S. 75, Taf. 1, Fig. 2.
1887. *Astylospongia praemorsa* z. Th. und *Palaeomanon cratera* Vosmaer. Bronn's Klassen u. Ordnungen, Bd. 2, S. 299.
1889. — — — Nicholson (& Lydekker). Manual of Palaeontology, Bd. 1, S. 166, Fig. 57.
1890. — — — Steinmann. Elemente der Paläontologie, S. 56, Fig. 45A.

Sehr vielgestaltig, aber alle Formen durch vollständige Uebergänge innig miteinander verbunden. Kuglig bis birnförmig und umgekehrt kegelförmig einerseits, bis kessel-, flach-, schalen- und tellerförmig andrerseits, vgl. nebenstehende Fig. 64[1]. Grösse bis zu 80 mm Höhe und etwa 100 mm Durchmesser beobachtet.

In manchen Fällen *Astylospongia praemorsa* sehr ähnlich; aber auch dann stets von abweichendem Habitus, der die tennesseeer Art mit Sicherheit von der europäischen unterscheiden lässt. Dass einmal vollständige Uebergänge zwischen *Astylospongia praemorsa* (im Römer'schen Sinne) und dem typischen *Palaeomanon cratera* beobachtet werden würden, hat schon Römer als nicht ganz unmöglich bezeichnet: ein Beweis, dass er sogar sein verhältnissmässig geringes Material nicht völlig zu zerlegen wusste.

Während bei der europäischen *Astylospongia praemorsa* der basale Theil ausnahmslos kuglig ge-

[1] Um die Formverhältnisse unmittelbar miteinander vergleichen zu können, sind alle Profile in Fig. 64 auf gleiche Höhe reducirt worden. Die so reducirten Formen werden durch die ausgezogenen Linien wiedergegeben, während die gestrichelten Umrisse die wahren Grössenverhältnisse zeigen.

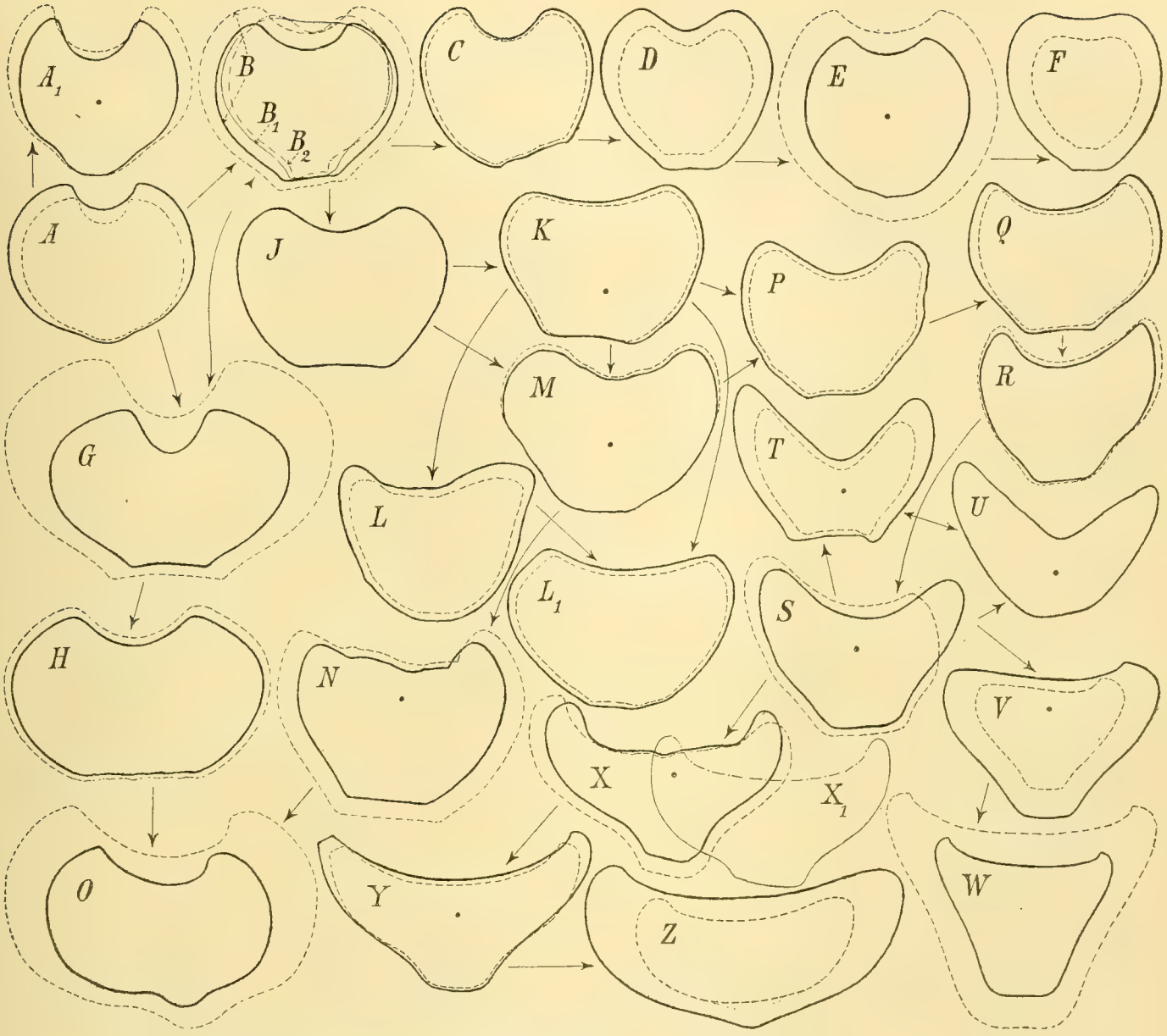


Fig. 64. Profillinien der verschiedenen Ausbildungsformen von *Astylomanon cratera*. Vgl. S. 314, Anm.
Die kräftigen Punkte im Innern der Figuren bezeichnen die Lage der Skeletradianten für die wahren Profile.
A, A_1 = *Astylomanon cratera prototypum; B*, *C—E*, *G—H* = *Astylomanon cratera aryballium;* B_1, B_2 = *Astylomanon cratera balantium; J—L*, L_1, *M*, *N*, *P—R* = *Astylomanon cratera promiscuum; O* = *Astylomanon cratera poterium; S—W* = *Astylomanon cratera cantharium; X*, X_1, *Y* = *Astylomanon cratera cylix; Z* = *Astylomanon cratera patera.* (Ueber *H* vgl. S. 317, Anm. 4.) — Profil *B* nach dem Medianschnitte des Römer'schen Originals von *Astylospongia praemorsa*, Tennessee, Taf. 1, Fig. 1, 1a, Profil X_1 nach der Abbildung von *Palaeomanon cratera*, ebenda Fig. 4a, Profil *Y* nach einem Exemplare des Göttinger Museums (vgl. Fig. 67 auf S. 319), alle übrigen nach Stücken aus Mr. Head's Sammlung. — A_1 = Taf. 13, Fig. 1; B_1 = Taf. 11, Fig. 8; *F* = Taf. 11, Fig. 11; *G* = Taf. 11, Fig. 7; *J* = Taf. 13, Fig. 2; *W* = Taf. 13, Fig. 4.

rundet ist, verjüngt sich stets die Unterhälfte bei *Astylomanon cratera* schärfer nach unten, gewöhnlich zugleich so, dass die Profillinien unten ganz schwach S-förmig eingezogen sind. Hierdurch erscheint die basale Zone sehr häufig in einen ganz kurzen, dicken, stielartigen Abschnitt verwandelt. Meistens ist dieser Stumpf grade- oder schief-breit-abgestutzt, nur in wenigen Fällen fand ich ihn knopfartig gerundet (Fig. 64 *A*, A_1 [1]). Wenn aber die S-förmige Einziehung der untern Profillinie und damit der stielartige Ansatz fehlen, so schliesst die Basis doch stets mit einer mehr oder weniger breiten, ebenen oder auch leicht concaven, grade oder schief liegenden Abstutzungsfläche ab. Auch mittlere Stadien zwischen einfacher Abstutzung und stielartiger Bildung fehlen nicht; dann zeigt die eine Seite der Profillinie schwache Einschnürung, die andre nicht (Fig. 64 *D*, *P*, *N*), oder die Einschnürung der beiden Seiten ist verschieden stark (*K*, *M*, *Q*).

Diese Eigenthümlichkeit der Basis: Stumpf oder einfache Abstutzung, ist ein höchst charakteristischer Zug, der sämmtlichen Gliedern des grossen Formenkreises des *Astylomanon*[2] *cratera* gemeinsam ist, während die gleiche Bildung bei der europäischen *Astylospongia praemorsa* niemals beobachtet worden ist. Während ferner bei dieser der grösste Horizontaldurchmesser in der Mitte der Höhe oder etwas darunter liegt (vgl. S. 293), liegt er bei *Astylomanon cratera* stets darüber und rückt oft hoch hinauf.

Paragaster wechselnd tief und weit, meistentheils flach schüsselförmig, viel weniger häufig eng und tiefer ausgehöhlt. Postica zahlreich, ohne Ordnung gestellt; nur selten mit schwacher Neigung, Reihen zu bilden. Namentlich in den engern Paragastern eng aneinandergedrängt, so dass die trennenden Skeletwände nur sehr schmal sind, schmaler als bei *Astylospongia praemorsa*. In den weiten, schüsselförmigen Paragastern rücken sie manchmal mehr auseinander. Auch sind sie relativ klein. Dementsprechend die Aporrhysen enger und die Oberflächenfurchen schmaler und dichter beisammen, als bei *Astylospongia praemorsa*. Nicht selten fehlen die Furchen, und die Oberfläche ist nur mit kleinen Ostien bedeckt (Fig. 67, S. 319)[3].

Es wird zweckmässig sein, den grossen Formenkreis des *Astylomanon cratera* in Gruppen zu gliedern und zur leichten Verständigung die einzelnen Gruppen durch besondre Zunamen zu kennzeichnen. Wir gehen aus von:

---

[1] Knopf in A_1 auch schon etwas abgeplattet. In *O* ist der Knopf etwas ergänzt; die ursprüngliche Form der Bildung blieb wegen Verdrückung zweifelhaft.

[2] Dass die stielartige Bildung zur Anheftung gedient hat, ist nicht wahrscheinlich, weil der Skeletradiant hoch im Innern liegt, der Stumpf also einen jüngern Theil der Spongie bezeichnet. Nun haben wir allerdings S. 130, Anm. 3 erfahren, dass der Wachsthumsanfang sitzender und kaulophyter Spongien nicht immer am Fusspunkte zu liegen braucht; aber bei *Astylomanon cratera* sind niemals die geringsten Anzeichen einer direkten Festheftung entdeckt worden, der Quasi-Gattungsname wird daher keinen Widerspruch zu seinem Begriffe enthalten.

[3] Der Mangel der Furchen erklärt sich ja zunächst aus der periodisch eintretenden Anlage der concentrischen Bogenkanäle (vgl. S. 132); sodann hier aber auch aus der im allgemeinen geringern Abreibung der tennesseeer Stücke gegenüber denen aus dem europäischen Diluvium.

a. Astylomanon cratera, forma *prototypa* = *Astylomanon cratera prototypum*[1].

Fig. 64 *A*, A_1; Taf. 13, Fig. 1.

Das ist die eigentliche Praemorsa-Form des *Astylomanon cratera*. Fig. 64 *A* ist die Stammform, von dem wir die ganze übrige Reihe ableiten können. Sie ist etwas niedergedrückt kuglig[2], aber die Basis ist schon ganz schwach knopfförmig gebildet. In der etwas schlankern Fig. 64 A_1 ist der Knopf bereits deutlich ausgeprägt, seine Unterseite auch schon leicht abgeplattet. Paragaster in A_1 tiefer, aber auch weiter als in *A*. Oscularrand in beiden Fällen scharf. Oberflächenfurchen schmal, nur undeutlich ausgeprägt (Taf. 13, Fig. 1). Postica klein, $^1/_2$ (—$^3/_4$ mm) weit. Diese beiden eigentlichen *Praemorsa*-Typen waren in dem grossen Materiale, das ich untersuchen konnte, nur je einmal vertreten.

b. Astylomanon cratera aryballium[3]. — Fig. 64 *B, C—E, G—H*; Taf. 11, Fig. 7.

Kuglige, oder etwas gestreckt oder auch niedergedrückt sphärische Formen mit deutlicher, meist breiter Abstutzung oder sehr kurzer, dick stielartiger Abschnürung der Basis. Paragaster mehr oder weniger tief, aber immer noch relativ eng. Oscularränder scharf. Die Formen mit stärker vertieftem Paragaster kann man als *aryballium excavatum*, die mit seichtem Paragaster als *aryballium expletum* bezeichnen. Der grösste Durchmesser liegt ein wenig über der Mitte der Höhe[4].

Das Profil von Fig. 64 *B* ist der mediane Durchschnitt des im Berliner Museum aufbewahrten Originals zu Römer's Abbildung von *Astylospongia praemorsa*, Tennessee, Taf. 1, Fig. 1, 1a. Die Scheitelvertiefung des Originals ist etwas mit Gestein erfüllt, so dass man die Postica nur am Rande des Paragasters beobachten kann; sie sind jedenfalls kleiner, enger beisammen und unregelmässiger vertheilt als in der Römer'schen Abbildung. In dieser ist auch die Basis schärfer zusammengezogen als im Original; diese Abbildung stellt daher mehr einen Uebergang zu der nächsten Formengruppe b α dar.

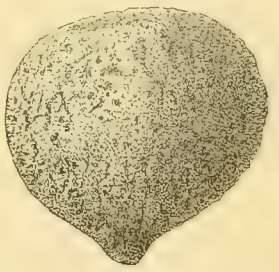


Fig. 65. *Astylomanon cratera balantium*. In $^1/_1$. Niagara-Gruppe von Perryville. Original im Berliner Museum.

b α. Astylomanon cratera balantium[5].

Fig. 64 B_1, B_2; Fig. 65; Taf. 11, Fig. 8, 9.

Ballonartig aufgeblasene, mehr oder weniger explete Aryballium-Formen[6] mit deutlich ausgeprägter, dünnerer, dadurch länger erscheinender, stielartiger Bildung (Taf. 11, Fig. 8 = Fig. 64 B_1), die manchmal zugespitzt ist (Fig. 65), und meistens flachem bis fast ebenem Paragaster. Von dieser Form lagen mir

---

[1] πρωτότυπος ursprünglich, πρωτότυπον Stamm, von dem andre Bildungen abgeleitet sind.

[2] Der grösste Durchmesser des Körpers liegt in *A* in $^6/_{12}$, in A_1 in $^7/_{12}$ der Höhe über dem Fusspunkte. — Skeletradiant in A_1 $^3/_5$ vom Fusspunkte, $^2/_5$ vom Paragaster entfernt. — Ueber die Skeletdimensionen von A_1 vgl. S. 312 unter IV.

[3] ἀρυβαλλος Salbenfläschchen von kugliger Gestalt.

[4] In *B, E, G, H* in $^7/_{12}$, in *D* in $^9/_{12}$, in *C* in $^8/_{12}$ der Höhe über dem Fusspunkte. — Radiant in *E* central gelegen, in *C* sogar ein wenig tiefer als die Mitte zwischen Fusspunkt und Paragasterboden. — Ueber die Skeletdimensionen von *B* vgl. S. 312 unter VI. — [Die Basis von *H* ist verletzt; wahrscheinlich ursprünglich schmaler, als in der Figur.]

[5] βαλλάντιον Beutel. — Grösster Durchmesser in B_1 und B_2, in $^5/_8$ der Höhe über dem Fusspunkte.

im ganzen 7 wesentlich gleichartige Exemplare vor. Bei einem andern Specimen sind stielartige Auswüchse vorhanden: drei davon deutlich entwickelt, der vierte erst als ganz schwache Knospe angelegt (Taf. 11, Fig. 9)[1].

b β. Astylomanon cratera lecythium[2]. — Fig. 64 *F*; Taf. 11, Fig. 10, 11.

So kann man die schlankern Aryballium-Formen bezeichnen. Sie sind seltner; die beiden gegebenen Figuren stellen die einzigen Exemplare dar, die ich gefunden habe (Taf. 11, Fig. 11 = Fig. 64 *F*). Beide sind fast völlig explet. In Taf. 11, Fig. 10 sind die Furchen auf den Seitenflächen relativ stark ausgeprägt, die dazwischen liegenden Wälle warzig. Es blieb mir fraglich, ob das die ursprüngliche oder eine secundäre Ausbildung ist[3].

c. Astylomanon cratera forma *promiscua* = *Astylomanon cratera promiscuum.*

Fig. 64 *J—L*, L_1, *M*, *N*, *P—R*; Fig. 66; Taf. 13, Fig. 2.

Die Basis wird stumpfer, das Paragaster weiter, dabei rückt der grösste Durchmesser mehr nach oben[4], so dass der Obertheil nicht mehr so stark kuglig eingewölbt ist, wie bei den vorigen Formen; ja der obere Körperrand kann sogar nach aussen umgebogen werden (*L* oben rechts). Je nach der Einwölbung der obern Profillinie und der Neigung des Paragasterbodens ist der Oscularrand theils mehr breit und stumpf, theils mehr schmal und scharf. [Diese Verschiedenheit kann an ein und demselben Oscularrande vorkommen[5], desgleichen kann an demselben Stücke der Abfall des Paragasterbodens etwas verschieden sein[5].]

Fig. 66. *Astylomanon cratera promiscuum.* Vertikaler Medianschnitt durch ein Exemplar mit tiefliegendem Skeletradianten und breitem Paragasterboden, daher mit deutlichen Vertikalröhren. In $^1/_1$. Original in Mr. Head's Sammlung in Chicago.

Die Ableitung der Form *J* von *B* kann wegen der sehr breiten Basis von *J* etwas sprunghaft erscheinen. Doch ist *J* durch Verdrückung etwas verbreitert. Aber abgesehen davon bieten *R*, *P*, *Q*, *M* hinsichtlich des Basaltheiles vollständige Uebergänge zwischen *B* und *J* dar.

In manchen dieser Formen wurde der Skeletradiant sehr tief liegend gefunden[6]. Dem entspricht es, dass der innere Obertheil dieser Spongien, die zugleich einen breiten, flachen Paragasterboden besitzen, von einem breiten Bündel kurzer Vertikalröhren eingenommen wird, Fig. 66.

---

[1] In noch einem andern Falle ist mit dem *Astylomanon* eine fremde, wahrscheinlich anomocladine Spongie innig verwachsen, die als ein unregelmässig eiförmiger Zapfen dem etwas seitlich schief sitzenden Paragaster entquillt (ganz ähnlich wie bei Hisinger's *Siphonia stipitata,* vgl. S. 294). Wenn mir die Analyse des Skelets gelingt, was mir bisher wegen des ungünstigen Erhaltungszustandes noch nicht geglückt ist, werde ich später auf die Verwachsung zurückkommen.

[2] ληκύθιον kleines Salbengefäss (mit schmalem Fusse).

[3] Grösster Durchmesser in $^7/_{12}$ und $^8/_{12}$ der Höhe über dem Fusspunkte. — Radiant in *F* ein wenig unter der Mitte der Höhe. — Ueber die Skeletdimensionen in *F* vgl. S. 312 unter I.

[4] In *Q* liegt er in $^7/_{12}$, in *J*, *K*, L_1, *M*, *N*, *P* in $^8|_{12}$, in *R* in $^9/_{12}$, in *L* in $^{10}/_{12}$ der Höhe über dem Fusspunkte.

[5] Vielfach allerdings wie in *N*, *R*, *X* durch Verdrückung hervorgerufen, aber nicht immer. In *X* bezeichnet die fein punktirte Linie rechts oben die Ergänzung zur wahrscheinlich ursprünglichen Form.

[6] In Fig. 64 *J*, *K* und Fig. 65 in $^2|_5$ über dem Fusspunkte, $^3/_5$ unter dem Paragasterboden.

In Fig. 64 *N* dagegen, wo der Skeletradiant wieder sehr hoch liegt, sind nur bogenförmige Aporrhysen vorhanden. Es bestätigt das von neuem, was S. 131/132 über die Bedingung für die Entstehung der Vertikalröhren gesagt worden ist.

d. Astylomanon cratera poterium[1].

Fig 64 *O*; Taf. 12, Fig. 3; *Palaeomanon* F. Römer, Tennessee, Taf. 1, Fig. 4.

Halbkuglige bis halbeiförmige, z. Th. sehr grosse Formen mit weitem, mässig tiefem Paragaster. Basis einfach abgestutzt, oder ganz schwach stielartig ausgezogen[2]. Eine stielartige Bildung fehlt auch auf dem Taf. 12, Fig. 3 abgebildeten, stark zusammengepressten Stücke nicht, liegt aber auf der Rückseite. Alle die grossen Formen, die ich zu dieser Gruppe vereinigt habe, sind mehr oder weniger verdrückt, wodurch die Paragaster vielfach tiefer und die Oscularränder schärfer erscheinen, als sie ursprünglich gewesen sein können.

e. Astylomanon cratera cantharium[3]. — Fig. 64 *S—W*; Taf. 13, Fig. 3, 4.

Mehr spitz kegelförmige Gestalten. Grösster Durchmesser nur wenig breiter als die Höhe (um $^1/_4$ bis $^1/_3$ breiter in *S—V*), oder ungefähr ebenso breit (*W*), noch mehr nach oben gerückt, als bei den vorigen. Seitliche Profillinien bis hoch hinauf ziemlich stark divergent[4]. Paragaster immer stark erweitert; in *S*, das sich von *R* ableitet, von mittlerer Tiefe, in *T* und *U* stärker excavat, dagegen in *W* und noch mehr in *V* stark explet.

f. Astylomanon cratera forma typica *(cylix)* = *Astylomanon cratera cylix*[5].

Fig. 64 *X*, X_1, *Y*; Fig. 67, 68; Taf. 13, Fig. 5; *Palaeomanon* F. Römer, Tennessee, Taf. 1, Fig. 4a.

Flach schalenförmig, also niedriger und breiter als die vorigen ($1\,^1/_2$ bis $1\,^2/_3$ mal so breit als hoch). Grösster Durchmesser nahe an den obern Rand gerückt[6]. Seitliche Profillinien stark divergirend, aber

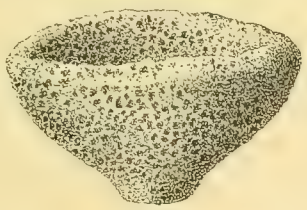


Fig. 67. *Astylomanon cratera cylix.* In $^1/_1$. Ohne Oberflächenfurchen, vgl. S. 316, Anm. 3. Original im Göttinger Museum.

Fig. 68. *Astylomanon cratera cylix.* Vertikaler Medianschnitt durch das in Fig. 67 abgebildete Stück. In $^1/_1$. Das Kanalsystem etwas schematisirt.

[1] ποτήριον Becher.

[2] Ueber die knopfartige Basis in Fig. 64 *O* vgl. S. 316, Anm. 1.

[3] κανθάριον ein becherförmiges Trinkgeschirr.

[4] Grösster Durchmesser in *S*, *T*, *U*, *V* in $^9/_{12}$, in *W* in $^{10}/_{12}$ der Höhe über dem Fusspunkte. — Skeletradiant in *V* sehr stark nach oben gerückt, in den übrigen Fällen näher dem Paragasterboden, als dem Fusspunkte.

[5] κύλιξ eine flache Trinkschale mit Fuss.

[6] In *X* und *Y* in $^{10}/_{12}$ der Höhe über dem Fusspunkte.

stielartige Bildung gewöhnlich deutlich markirt. Paragaster mässig tief bis explet. Flacher Paragasterboden und mit ihm Oscularrand manchmal wellenförmig gekrümmt, die dünnen Ränder wohl auch ein wenig nach aussen oder innen umgebogen, Taf. 13, Fig. 5. Skeletradiant in den beobachteten Fällen dicht unter dem Paragasterboden wie in Fig. 68; daher nur bogenförmige Aporrhysen vorhanden.

g. Astylomanon cratera patera[1]. — Fig. 64 *Z*.

Flach scheiben- oder tellerförmig, ungefähr doppelt so breit als hoch oder breiter, mit sehr weitem expletem Paragaster[2].

Damit haben wir zu dem kugligen *A* (Fig. 64) den Gegenpol, das letzte Glied in der lückenlosen Entwicklungsreihe von Formen, die wir sämmtlich als *Astylomanon cratera* bezeichnen müssen, erreicht. Denn man wird nach dieser Musterung der Formen zugeben, dass nirgends natürliche und ausreichende Grenzlinien zur Ausscheidung von Arten vorhanden sind.

Alter und Vorkommen von 46 a—g. Mittleres Ober-Silur. Niagara-Gruppe. Peryville in Decatur County und in Hardin County in Tennessee. (Hamilton im englischen Ober-Canada?)

47. Astylomanon verrucosum Rff., n. sp. — Taf. 13, Fig. 6, 7; Textfiguren 69, 70.

1860. *Astylospongia praemorsa* z. Th. F. Römer. Silur Fauna Tennessee, S. 8, Taf. 1, Fig. 1b, 1c (1d?).

Gewöhnlich etwas niedergedrückt kuglig-kissenförmig bis liegend eiförmig, manchmal aber auch mehr aufrecht gestreckt, wie ein auf der stumpfen Spitze stehendes halbes Ei. Das Verhältniss der Höhe zum grössten Durchmesser ist bei den extrem flach-kissenförmigen Gestalten (von verdrückten, die sehr häufig sind, natürlich abgesehen) etwa 1 : 1,7 und : 1,6, bei den normalen, am meisten vertretenen Formen wie 1 : 1,5 und besonders : 1,4, bei den höhern Formen ungefähr wie 1 : 1. Die grössten Exemplare hatten beinahe 70 mm Durchmesser.

Die Scheitelseite ist bei den typischen Gestalten abgeplattet, kaum sichtbar eingesenkt bis ebenflächig. Die Einsenkung des Paragasterbodens betrug auch bei grossen Exemplaren nicht über 2 1/2 mm, gewöhnlich ist sie schwächer oder fehlt ganz. Die Unterseite ist gleichmässig gewölbt (Taf. 13, Fig. 6, 7, Textfigur 70), niemals wie bei *Astylomanon cratera* abgestutzt oder in eine stielartige Bildung auslaufend, dagegen stets mit groben Warzen bedeckt. Diese sind um den untern Pol herum am kräftigsten, werden nach oben hin kleiner und verschwinden auf den höhern Seitentheilen (Taf. 13, Fig. 7, 6). Scheitelfläche und Seitenflächen werden von 2 mm bis 3 mm breiten und ebenso tiefen Furchen durchzogen, die sich nach unten hin theilen und zwischen den Warzen der Basis verlieren. Sie lassen oben nur einen verhältnissmässig kleinen Raum, die eigentliche Paragasterfläche, frei, deren Durchmesser nur 1/4 bis höchstens 1/3 vom grössten Körperdurchmesser beträgt. Ein Oscularrand fehlt dem Paragaster gänzlich. Es wird von Postiken erfüllt, die

[1] Ein flaches Trinkgeschirr mit breitem Boden.

[2] Der basale Stutzen in Fig. 64 *Z* ist ergänzt. Das Stück sitzt mit seinem Untertheile unlösbar in verkieseltem Kalkstein. Die Zeichnung ist nach einem Längsbruche gemacht, der nicht ganz durch die Mitte geht. Sollte der Stutzen fehlen, so würde das reducirte Profil noch breiter werden, als es gezeichnet worden ist.

2—3 mm weit sind und ohne Ordnung dicht bei einander stehen. In Exemplaren von der Grösse der in Fig. 69 und auf Taf. 13, Fig. 6 abgebildeten zählt man 25—40 Postica im centralen Paragaster und dazu 20—30 Furchen auf der äussern Scheitelfläche.

Weil das eigentliche, centrale Paragaster klein und so gut wie nicht vertieft ist, so ist es nicht im Stande, die Postica der sämmtlichen im Innern angelegten Bogenkanäle aufzunehmen; nur eine centrale Gruppe von Kanalöffnungen findet dort Platz. Die Postica der andern Aporrhysen münden im Grunde der Oberflächenfurchen, soweit diese auf der verbreiterten Scheitelfläche liegen. Sobald die Furchen aber auf die Seitenflächen treten, nehmen sie keine Postica mehr auf, weil diese Seitenflächen jetzt parallel mit den

Fig. 69. *Astylomanon verrucosum* Rff. Von oben gesehen. In $^1/_1$. Original im Berliner Museum. (In dieser Zeichnung kommen die in den Furchen liegenden Postica nicht deutlich genug heraus.)

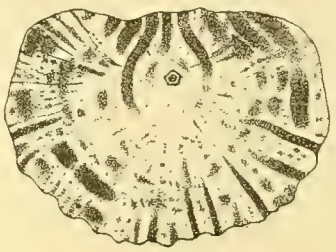


Fig. 70. *Astylomanon verrucosum* Rff. Vertikaler Medianschnitt. In $^1/_1$. Kanalsystem (zur Vervollständigung) nach zwei Exemplaren gezeichnet. Originale in der Sammlung von Mr. Head in Chicago.

Bogenkanälen laufen, Fig. 70. Die Furchen auf der Scheitelfläche sind gewissermassen zusammengeflossne Postica und haben daher, soweit diese in ihnen ausmünden, denselben paragastralen Charakter, wie ihn die Oberflächenfurchen bei *Caryospongia* ganz und gar besitzen. Dagegen sind sie auf den Seitenflächen aporrhysal wie bei *Astylospongia*. Wir haben hier also einen Uebergang vom Kanalsystem 6 a zum System 7, wenn auch das erste noch vorherrscht.

Den breiten Furchen und weiten Postiken auf der Oberfläche entsprechen die dicken bogenförmigen Aporrhysen im Innern; aber auch die Strahlkanäle sind z. Th. kräftiger. Fig. 70.

Von dieser Art lagen mir einige 30 Exemplare vor, über deren Verschiedenheit von *Astylomanon cratera* ich niemals im Zweifel sein konnte.

Alter und Vorkommen. Wie bei Art 46, S. 320. (In Canada noch nicht beobachtet.)

48. **Astylomanon verrucosum** var. **bullifera** Rff. — Textfiguren 71, 72.

Im wesentlichen ganz wie *Astylomanon verrucosum*. Kuglig bis niedergedrückt kissenförmig. Scheitelfläche gewöhnlich abgeplattet, aber mit einem Knopfe in der Mitte, Fig. 71 und 72. Basis mit

kräftigen Warzen bedeckt [1]. Knopf und Apicalkonus (vgl. S. 301) sind manchmal völlig frei von Kanälen: so in dem Berliner Stücke Fig. 71; manchmal von wenigen dünnen Kanälen durchzogen, die ich für Epirrhysen halte, und wovon einige nur wenig tief eindringen, andre bis zum Radianten reichen: so in dem Münchener Stücke Fig. 72 [2]. Der Apicalkonus zeigt auch in Fig. 72 Andeutungen von Zuwachszonen und trennenden Lücken, wie sie S. 301 beschrieben worden sind, derjenige des in Fig. 71 abgebildeten Specimens nicht. Das aporrhysale Kanalsystem ist ganz wie bei *Astylomanon verrucosum* ausgebildet. In Fig. 72 verlaufen die Bogenkanäle sehr ebenflächig und treten daher, nicht unterbrochen, z. Th. prächtig hervor. Furchen auf der Scheitelfläche mit einmündenden Postiken, mithin von paragastralem Charakter.

Fig. 71. *Astylomanon bulliferum* Rff. In $^1/_1$. Original im Berliner Museum.

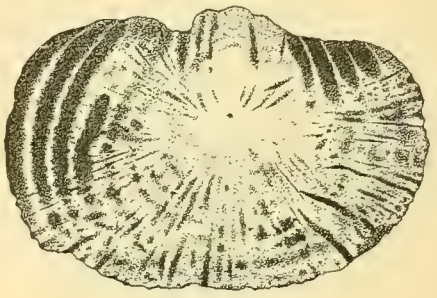


Fig. 72. *Astylomanon bulliferum* Rff. Vertikaler Medianschnitt. In $^1/_1$. Original im Münchener Museum.

Es liegt nun die Frage nahe, ob man nicht *Caryospongia edita* ebenfalls nur als eine Varietät von *Astylospongia praemorsa* zu betrachten hat. Das muss ich verneinen. Denn erstens ist das Kanalsystem bei *Caryospongia edita* in den untersuchten Fällen so typisch nach Modification 7 ausgebildet, dass ich die Art deshalb nicht zu *Astylospongia* stellen kann. Zweitens ist *Caryospongia edita* in ihrer äussern Erscheinung veränderlich und kann durch die Art und Weise, wie ihre Oberfläche durchfurcht ist, sowohl *Astylospongia praemorsa* und *Caryospongia juglans* ähnlich sehen, wenn sie zahlreiche und enge Furchen trägt, als auch *Caryospongia diadema*, wenn sie wenige und breite Furchen und Loben hat (S. 301). Drittens werden wir sehen, dass auch bei Carpospongien, d. h. bei Astylospongiden, die nur Strahlkanäle besitzen, der auffallende Scheitelknopf vorkommt, dass dieser also eine Wachsthumseigenthümlichkeit ist, die bei relativ weit getrennten Formen in gleicher Weise entstehen kann.

Das eigentliche tennesseeer Aequivalent von *Caryospongia edita* ist bisher unbekannt. *Astylomanon bulliferum* spielt eine vermittelnde Rolle zwischen diesem Aequivalent und dem *Praemorsa*-Typus.

5 Exemplare dieser Varietät lagen mir vor.

Alter und Vorkommen. Wie bei Art 46, S. 320. (In Canada nicht beobachtet.)

---

[1] Nur auf dem Exemplare, wonach der Medianschnitt Fig. 72 gezeichnet worden ist, fehlten die groben Warzen. Doch war die Basis sichtbarlich verletzt. Die kleinern Warzen auf den untern Theilen der Seitenflächen waren z. Th. noch vorhanden.

[2] In diesem Stücke wird der Knopf von etwa 8—10 feinen Kanälen durchzogen.

49. **Astylomanon pluriexcavatum** n. sp. Rff. — Taf. 13, Fig. 8; Textfigur 73.

Von dieser Spongie, die man vielleicht wie die vorige nur als eine Varietät von *Astylomanon verrucosum* bezeichnen darf, lagen mir die beiden in Fig. 73 und auf Taf. 13, Fig. 8 abgebildeten Specimina, sowie ein drittes, kleineres und minder gut erhaltnes Stück vor. Das Original zu Fig. 73 ist niedergedrückt kissenförmig, in der Aufsicht von birnförmigem Umriss mit 100 × 83 mm Durchmesser. Die Höhe beträgt etwa 50 mm, war aber wohl etwas grösser, denn die Unterseite hat durch Abwitterung gelitten. Die Oberseite ist im ganzen ziemlich flach. Sie trägt 3 scharf markirte Paragaster, (die aber nachträglich noch vertieft worden sind). Von dem zweiten Stücke Taf. 13, Fig. 8 ist nur ungefähr die Hälfte vorhanden. Es hat eine kubisch kuglige Gestalt und zeigt 2 gut erhaltne, 15—20 mm weite, 3—5 mm tiefe Paragaster.

Von den Paragastern, worin grosse Postica stehen, strahlen breite Furchen aus. Ueberhaupt zeigt die Oberfläche bei allen drei Exemplaren durchaus den Charakter von *Astylomanon verrucosum;* nur war bei dem Erhaltungszustande nicht festzustellen, ob die Unterseite der grossen Stücke ursprünglich Warzen trug, oder nicht. Das dritte, kleinere Stück (von 47 × 42 mm Durchmesser und 30 mm Höhe mit 2 oder 3 Paragastern) zeigt Reste solcher Warzen.

Fig. 73. *Astylomanon pluriexcavatum* Rff. Von oben gesehen. In $^1/_1$. Original in Head's Sammlung in Chicago.

Alter und Vorkommen. Wie bei Art 46, S. 320. (In Canada nicht beobachtet.)

50. **Caryomanon Roemeri** (Hinde) Rff. — Taf. 14, Fig. 4—6.

1883. *Astylospongia Roemeri* Hinde. Catalogue of Fossil Sponges. S. 92, Taf. 23, Fig. 1, 1a, 1b.

Nach wenigen mir vorliegenden Exemplaren zu urtheilen, ist das ein interessanter Mischling zwischen *Astylomanon* einerseits und *Caryomanon* mit typisch entwickeltem Kanalsystem 7 andrerseits. Die äussern Formen schliessen sich zunächst ganz an *Astylomanon verrucosum* an, nur ist die Scheitelfläche leicht herausgewölbt, Taf. 14, Fig. 4. Indem diese aber allmählich stärker und steiler emporwächst, entstehen schliesslich echte *Juglans*-Formen. Doch war das Taf. 14, Fig. 5 abgebildete Stück das einzige von fünfen, wo die *Juglans*-Form klar ausgeprägt erschien. Die gerundete Basis ist mit kräftigen Warzen bedeckt.

Durch die Aufwölbung des Scheitels rückt die Grenze zwischen den paragastralen und aporrhysalen Theilen der Oberflächenfurchen mehr nach unten; d. h. die Postica münden nicht nur am Apex, sondern auch tiefer auf der Seitenfläche aus. Aber sie rückten in keinem Falle so tief herab wie bei den typischen Caryospongien. Daher sind die Bogenkanäle im Untertheile der zu *Caryomanon Roemeri* gezählten Schwämme noch concentrisch dem Umfange parallel, während sie im Obertheile gekrümmt centrifugale Richtung besitzen. Bei einem Exemplare (in Mr. Head's Sammlung) mit ziemlich breiter, kaum aufgewölbter Scheitelfläche kreuzten sich die beiden Richtungen: auf der flachen Scheitelfläche mündeten die concentrischen Kanäle, in den herabziehenden Furchen dagegen die centrifugalen, die auf ihrer concaven Seite wiederholt deutliche Abzweigungen aussandten (vgl. S. 297, 1 ter Absatz).

Wir haben hier also aussen wie innen Uebergänge zwischen *Astylospongia* und *Caryospongia*. Muss man deshalb die vorgeschlagene Trennung der Gattungen als verfehlt bezeichnen und aufgeben? Ich glaube nicht. Dass die verschiedenen Modificationen, worin das Kanalsystem überhaupt auftritt, wahrscheinlich sämmtlich von einander ableitbar sind, habe ich schon früher betont[1]. Das heisst, systematische Eintheilungen auf Grund von Abweichungen im Kanalsystem sind immer mehr oder weniger künstlich. Aber wieviel andre systematische Scheidungen, die wir bestehen lassen, haben wir nicht in demselben Maasse als künstlich erkannt. Natürlich ist ja nur die ohne Unterbrechung fortlaufende Kette. Sie ist tausendfach zerrissen, und die meisten Theilstücke fehlen uns. Wo wir aber ungetrennte Strecken vor uns haben, da wird es nothwendig — ich habe mich schon S. 77 grundsätzlich zu dieser Methode bekannt — diese Strecken zu trennen und das Wesen der einzelnen Abschnitte durch Namen kurz zu formuliren, um die Uebersicht nicht zu verlieren, oder sie doch zu erleichtern. Erste Aufgabe muss dabei nur immer bleiben, den Zusammenhang der natürlichen Verhältnisse so aufzudecken und darzulegen, dass ersichtlich wird, inwieweit die Eintheilung abstract ist, und das beständig Fliessende, Veränderliche der realen Entwicklung in bestimmte begriffliche Formen künstlich eingezwängt wird.

Den Obertheil einer *Juglans*-Form hat Hinde als *Astylospongia Roemeri* beschrieben und abgebildet. Der Fundpunkt des Stückes ist nicht bekannt, aber die Erhaltungsart deutet nach Hinde entschieden auf Amerika. Da auch die Skeletdimensionen, sowohl nach seinen Angaben wie nach seiner Zeichnung, diejenigen der tennesseeer Astylospongiden sind[2], so zögere ich nicht anzunehmen, dass das Stück in der That aus Tennessee stammt. Es bringt durch seine kegelförmige Gestalt die echte *Juglans*-Form noch besser zum Ausdruck als unsre Fig. 5 auf Taf. 13. Ueber das Kanalsystem werden wir nicht ausreichend unterrichtet. Nach Hinde sind nur solche Kanäle vorhanden, die in nahezu grader Richtung nach dem Radianten strahlen. Diese Angabe liesse sich auch auf eine *Carpospongia* beziehen. Indessen legt es der abgebildete Querschnitt nahe zu vermuthen, dass Hinde nur diesen gemacht hat, aber keinen medianen Längsschnitt. Der Querschnitt aber kann die Krümmung der centrifugalen Aporrhysen natürlich nicht zeigen.

Alter und Vorkommen. Wie bei Art 46, S. 320. (In Canada nicht beobachtet.)

[1] Wie sich die radial gerichteten Aporrhysen, namentlich die untern, bei der echten *Caryospongia* entwickeln, wüsste ich zwar noch nicht zu erklären. Aber offenbar besteht, das hat sich hier gezeigt, ein naher Zusammenhang zwischen Kanalsystem 6a und 7. Desgleichen führt 7 zu 8 hinüber, wie bereits S. 135 und 303 angedeutet worden ist.

[2] In Hinde's Abbildung, Catalogue, Taf. 23, Fig. 1b, beträgt der Knotenmittenabstand 250—360 μ, die Knotendicke ungefähr 140 μ (Hinde giebt 160 μ an), die Armdicke 40 μ. Vgl. S. 312.

51. Caryomanon inciso-lobatum (F. Röm.) Rff. — Taf. 14, Fig. 7—8.

1848. *Spongia inciso-lobata* F. Römer. Neues Jahrbuch f. Min. S. 685; Taf. 9, Fig. 4, 4a.
1860. *Astylospongia inciso-lobata* F. Römer. Silur Fauna Tennessee, S. 11; Taf. 1, Fig. 3, 3a.
1865. (?) *Astylospongia parvula* Billings. Palaeozoic Fossils, Bd. 1, S. 20. — (?)
1880. *Astylospongia inciso-lobata* F. Römer. Lethaea palaeozoica, S. 310.
1883. — — — Hinde. Catalogue of Fossil Sponges, S. 92.

Von den europäischen Formen im wesentlichen nur durch das gröbere Skelet unterschieden (vgl. S. 312 unter II). Aber manchmal ist die Basis auch mit kräftigen Höckern bedeckt (Taf. 14, Fig. 7, 8), was ich bei den europäischen Exemplaren niemals wahrgenommen habe. Bei einigen meiner Stücke waren Aporrhysen und Epirrhysen auf vertikalen Medianschnitten nur undeutlich zu trennen, wodurch sich das Kanalsystem dem von *Carpospongia* näherte (vgl. S. 303). — Römer's Abbildungen sind etwas schematisirt: die Loben sind niemals so regelmässig, wie jene sie zeigen.

Astylospongia parvula Bill. aus dem Trenton Kalke von Ottawa City soll sich von *C. inciso-lobatum* nur durch geringere Grösse und den „Mangel einer Scheitelvertiefung" unterscheiden. Eine solche Vertiefung ist ja aber auch bei der letztgenannten Art garnicht vorhanden. Die Namen könnten daher synonym sein. Indessen ist festzuhalten, dass das Skelet der *A. parvula* noch nicht untersucht worden ist (vgl. S. 310).

Alter und Vorkommen. (Unter-Silur von Ottawa City?). Ober-Silur, Niagara-Gruppe, Peryville in Decatur County und in Hardin County, Tennessee. — Hamilton an der Westecke des Ontario Sees im englischen Ober-Canada.

52. Carpomanon stellatim-sulcatum (F. Röm.) Rff. — Taf. 12, Fig. 4—13.

1848. *Spongia stellatim-sulcata* F. Römer. Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. S. 685; Taf. 9, Fig. 5.
1860. *Astylospongia stellatim-sulcata* F. Römer. Silur Fauna Tennessee, S. 11; Taf. 1, Fig. 2, 2a, 2b.
1880. — — — — Lethaea palaeozoica, S. 309.
1883. — — — Hinde. Catalogue of Fossil Sponges, S. 92.

Kuglig bis niedergedrückt eiförmig, erbsen- bis apfelgross. Das grösste von zahlreichen Exemplaren hatte einen Durchmesser von nahezu 60 mm. Die Oberfläche wird von schmalen Furchen durchzogen, die in mehreren unregelmässig vertheilten Punkten deutlich oder undeutlich sternförmig zusammenlaufen. Sie sind gewöhnlich nur flach eingeschnitten, zuweilen aber auch etwas stärker vertieft. Zahl und Verlauf der Furchen, und damit Grösse und Umriss der zwischen ihnen liegenden Felder sind recht veränderlich, selbst auf demselben Specimen, das auf der einen Seite zahlreiche, auf der andern sehr wenige Furchen tragen kann. Diese Felder sind fast immer glatt, in manchen Fällen aber auch mit mehr oder weniger kräftigen Warzen oder Höckern bedeckt (Taf. 12, Fig. 8, 12). Durch solchermassen wechselnd beschaffene Oberfläche kann die Art sowohl *Carpospongia globosa*, und besonders dieser — als auch *Carpospongia castanea* ähnlich sehen. Einige Stücke trugen auf ihrer Oberfläche gar keine Furchen, nur Kanalmündungen; doch war ihr Erhaltungszustand derart, dass man sie für verwittert oder sonst wie verletzt ansehen konnte (Taf. 12, Fig. 10). Zuweilen erinnert die Art auch an *Caryospongia juglans* und bei tiefer eingeschnittnen Furchen selbst an *Caryospongia diadema* (*Caryomanon inciso-lobatum*).

Medianschnitte lassen im allgemeinen nur grade Radialkanäle erkennen; zuweilen sind diese gemischt mit einigen gebogenen oder leicht hin und her gekrümmten. Die Oberflächenfurchen sind wahrscheinlich paragastraler Natur, die in ihnen stehenden Kanalmündungen Postica. (Besonders deutlich in Taf. 12, Fig. 11.)

Der Skeletradiant liegt central. Ueber die Dimensionen des Skelets vgl. S. 312 unter V.

Taf. 12, Fig. 9 und 13 zeigen das Gerüst eines canadischen Specimens von 35 mm Durchmesser aus dem Niagara-Districte. Fig. 9 zeigt die Dimensionen, die das Skelet im peripherischen Theile, Fig. 13 diejenigen, die es am Radianten besitzt. Jedoch ist die z. Th. grosse Dünne der Arme in Fig. 13 durch secundäre Vorgänge bei der Verkieselung bewirkt worden; dadurch, dass die Grenzen der ausgehöhlten Arme nach deren Axen zu verschoben worden sind, vgl. S. 230, 4 ter Abs. von oben. Secundär ist auch, dass sich die Arme in den Knoten z. Th. von einander loslösen, so dass es hier in der That so erscheint, als ob das Skelet aus kleinen einfachen Stäbchen mit verdickten Enden bestünde, vgl. S. 291. Im Radianten ist das Versteinerungsmittel ein klarer Chalcedon; im übrigen Körper aber, wie in allen canadischen Stücken, die mir vorlagen, ein ganz ungereinigter, schmutzig trüber Kiesel, worin das Skelet feinere Einzelheiten nicht mehr erkennen lässt, wie Fig. 9 zeigt; (es ist hier stark verzerrt).

In der Aussenzone mehrerer Stücke habe ich einige radial gerichtete Stabnadelbruchstücke von 40—50 μ Dicke beobachtet; aber nur vereinzelte, nicht zu Bündeln vereinte.

Alter und Vorkommen. Ober-Silur. Niagara-Gruppe, Peryville in Decatur County und in Hardin County, Tennessee. — Hamilton am Ontario See und im Niagara-District des englischen Ober-Canada.

53. Carpomanon stellatim-sulcatum, var. distorta Rff. — Taf. 13, Fig. 9, 10.

Einige Exemplare von *Carpomanon stellatim-sulcatum* habe ich gefunden, bei denen die sphärischen Körper durch knospenartige Auswüchse verunstaltet werden, Taf. 12, Fig. (7), 5. Diese Formen führen wahrscheinlich hinüber zu so bizarren Gestalten, wie Taf. 13, Fig. 9, 10 eine zeigt, die ich als var. *distorta* bezeichne. Wir ersehen aus der Abbildung, dass an einem kugligen Mitteltheile, der mehrere undeutliche Furchencentren zeigt, zwei (lange, gekrümmte), nasenförmige und durch Furchen eingeschnittne Anhänge sitzen. Nur die eine Nase ist unverletzt erhalten, die andre (Fig. 9 n_1) ist abgebrochen. Ausserdem sitzt noch an der Rückseite des Mittelstückes eine unregelmässig halbkuglige Knospe (Fig. 10 k), die mit der Nase n durch eine Leiste l verbunden wird.

Alter und Vorkommen. Mittleres Ober-Silur. Niagara-Gruppe in Decatur County, Tennessee.

54. Carpomanon glandulosum Rff., n. sp. — Taf. 13, Fig. 11, 12.

Diese Art sammelt in merkwürdiger Weise die Eigenschaften von drei andern Arten in sich. Sie ist annähernd kuglig, aber in all den 5 Exemplaren, die mir vorlagen, etwas niedergedrückt. Das kleinste hat 33 × 30 × 25 mm, das grösste 80 × 75 × 60 mm Durchmesser. Die Oberfläche wird von Furchen durchzogen, die sich z. Th. spalten und von mehr oder weniger deutlichen Centren ausstrahlen. Etwa 6 solcher Centren sind in einem Exemplare von 43 × 35 mm Durchmesser vorhanden, etwa 12 in dem auf Taf. 13, Fig. 12 abgebildeten. Diese sternförmige Gruppirung der Furchen theilt die Art mit *Carpomanon*

stellatim-sulcatum. Aber die Furchen sind breiter und tiefer als bei dieser und haben mit den dazwischen liegenden, stark aufgewulsteten Feldern oder Loben ganz den Charakter derjenigen von *Caryomanon inciso-lobatum.* Ein drittes Merkmal endlich entlehnt die Art von *Astylomanon bulliferum.* Die Furchencentren werden nämlich, wenn auch nicht in allen Exemplaren und in allen Centren gleich deutlich, durch Knöpfe ausgefüllt. Am kräftigsten sind diese Knöpfe, die von Kanälen durchbohrt werden, an dem auf Taf. 13, Fig. 12 abgebildeten Stücke ausgeprägt. Die sie umgebenden Loben sind aber noch höher aufgewulstet als die Knöpfe, so dass jeder Knopf in einer flachen Einsenkung liegt. — Am wenigsten specifische Eigenart unter den erwähnten 5 Exemplaren zeigt das auf Taf. 13, Fig. 11 wiedergegebene Stück.

Das Kanalsystem zeigt nur Strahlkanäle. Die meisten davon sind ziemlich straff gerade, manche leicht hin und her gekrümmt. Ueber das Skelet vgl. S. 312 unter XI. Der Radiant liegt central.

Alter und Vorkommen. Mittleres Ober-Silur. Niagara-Gruppe in Decatur County, Tennessee.

Familie **Hindiadae**[1] Rff.

Kuglige Spongien, (die wahrscheinlich durch Basalnadeln festgeheftet waren). Ohne Paragaster. Kanalsystem nach Modification 8 ausgebildet (vgl. S. 135). Das Stützskelet besteht aus gleichartig gestalteten Trideren. Diese nehmen zweierlei Stellung ein, worin sich die benachbarten Spicule immer alternirend je in der einen, je in der andern befinden. Die eine Stellung entsteht dadurch aus der andern, dass man das Trider um 60 ° um seine Brachyomaxe dreht (Ditaxidinae).

Gattung **Hindia** Duncan. (1879, 362.)

Syn.: *Calamopora* z. Th. F. Röm., Steinm., *Sphaerolites* Hinde, *Microspongia* Miller & Dyer, *Astylospongia* z. Th. Hall.

In einer vortrefflichen Arbeit stellte P. M. Duncan die Gattung *Hindia* für unscheinbare sphärische Körper aus der Unter-Helderberg Gruppe Neu-Braunschweigs auf. Hinde hatte ihm die Kugeln übergeben, und diesem zu Ehren nannte sie Duncan *Hindia sphaeroidalis.* Hinde selbst hatte sie früher als tabulate Korallen unter dem Namen *Sphaerolites Nicholsoni* an die Geological Society of London gesandt[2]. Duncan erkannte, dass es Spongien mit vierarmigen Spiculen sind, mit Spiculen, die er nach Gestalt und Zygose mit denjenigen der tetracladinen Skelete vergleichen konnte. Er beobachtete in diesen Versteinerungen auch feine, mit dunkeln Körnchen erfüllte Röhren und aus solchen Körnchen bestehende Schnüre, die er als sporengeladene Schläuche einer parasitischen Alge, *Palaeachlya perforans* Dunc.[3], deutete. Und da er zu sehen glaubte, dass diese Fäden nicht nur die Lücken zwischen dem Gerüste, also die ursprünglich von den Weichtheilen eingenommenen Räume durchwachsen, sondern auch in die Spicule, die aus Kalk bestehen, eindringen, sie durchbohren und durchziehen, so schloss er daraus, dass die Spicule schon ursprünglich kalkig gewesen sein müssten, weil sich die Algenreste bei einer Pseudomorphose der Spicule nicht in ihnen hätten erhalten können, sondern mit der primären Nadelsubstanz zerstört worden wären. Deshalb sei *Hindia* ein Kalkschwamm, und zwar der älteste, den wir kennen. Seine Skeletelemente ahmten die Tetraclone der Kiesel-

[1] Anstatt des kakophonischen *Hindidae.*

[2] 1875. Abstr. Proceed. Geol. Soc. London. Nr. 305.

[3] Duncan schreibt in seiner Arbeit über *Hindia* irrthümlich *Palaeachlya penetrans.* Vgl. Hinde, 508, S. 71 Anm.

spongien nach. Oder sie wären die Urbilder dafür, denn möglicherweise hätten sich die Tetracladinen wie die Lithistinen überhaupt aus Kalkschwämmen entwickelt[1]. Wir werden sogleich auf *Palaeachlya* als die Grundlage dieser Deduction zurückkommen.

Nach Ulrich's Angabe (575, S. 228) ist *Microspongia gregaria* Miller & Dyer (1878, 597a im Nachtrag I z. Lit.-Verz.) identisch mit *Hindia sphaeroidalis*. Allein man wäre nicht im Stande, das Fossil nach Miller's Abbildung, die sich auf jedweden sphärischen Körper beziehen kann, und nach dem auf wenige Zeilen beschränkten Texte zu erkennen und zu bestimmen. *Hindia* ist mit Sicherheit nur durch die Structur ihres Skelets von manchen andern kugligen Spongien des Palaeozoicums zu unterscheiden, hierdurch allerdings schon an ihrer Oberfläche. Diese Unterscheidung hat Duncan zuerst gelehrt, der Name *Microspongia* kann deshalb ein Prioritätsrecht nicht beanspruchen.

Hinde wies zuerst darauf hin (1883, 433, S. 57), dass die neu-braunschweigischen Versteinerungen mit jenen aus Tennessee identisch sind, die F. Römer als *Calamopora fibrosa* bestimmt und abgebildet hatte (1860, 193, S. 20). Er glaubte deshalb den Duncan'schen Artnamen in *Hindia fibrosa* Röm. sp. umändern zu müssen. Wir werden diese Umtaufung noch zu erörtern haben. In Hinde's Catalogue finden wir die Gattung zu den Anomocladinen gestellt (433). Zittel vermuthete dagegen, dass sie bei den Megamorinen ihren richtigen Platz fände (1884, 464, S. 79). Wenn also auch Meinungsverschiedenheiten über die nähern Verwandtschaften von *Hindia fibrosa* F. Röm. bestanden, so hatten doch Hinde wie Zittel deren Spongiennatur bestätigt, und auch Römer erkannte sie an, obwohl nicht ganz ohne Zweifel (1885, 475, S. 63). Deshalb musste es sehr überraschen, als Steinmann sehr bestimmt erklärte (1886, 603 im Nachtr. I z. Lit.-Verz.), dass die zu *Hindia* gezählten Versteinerungen aus Tennessee, und gleichartige aus dem norddeutschen Diluvium, die Römer inzwischen darin aufgefunden hatte (475), keine Spongien wären, sondern zu *Favosites* gehörten und daher keinen andern als ihren ursprünglichen Gattungsnamen *Calamopora* = *Favosites* tragen könnten. Sie besässen auch kein einziges von all den Merkmalen, die für die Kieselschwämme charakteristisch seien, keine Magenhöhle, kein Kanalsystem, wie es die Spongien auszeichne, und vor allem keine Nadelstructur. Dieses Ergebniss war wohl schnell gewonnen; denn ich konnte gleich darauf zeigen (1886, 497), dass ebendieselben Stücke, die Steinmann benutzt hatte, in ihrem Baue durchaus den von Duncan untersuchten Schwämmen entsprechen, dass sie unzweifelhafte Lithistinen sind und durch die beispiellose Gesetzmässigkeit ihrer zierlichen Skelete, wie durch die eigenthümliche Einfachheit ihres Kanalsystems zu den merkwürdigsten aller Spongien gehören. Ich hielt sie für Muster tetracladinen Baues, worin durch die unabänderliche Gestalt und Verbindungsweise der Desmome die vollkommenste Harmonie in der Tektonik des ganzen Skeletkörpers erreicht werde, eine Harmonie, wie sie in gleichem Grade noch niemals bei Lithistinen beobachtet worden wäre, (was in der That auch heute noch gilt). Duncan gegenüber stellte ich es als unwahrscheinlich hin, dass sich so weit getrennte Gruppen, wie es Kalk- und Kieselschwämme wären, die sonst noch niemals nähere genetische Beziehungen zu einander hätten erkennen lassen, in ihren Skeleten so vollkommen nachahmen sollten, wie es alsdann die Hindien als vermeintliche Kalkschwämme und die echten kieseligen Tetracladinen thäten. Duncan erwiderte, dass ich seine *Palaeachlya* als eine „quantité négligeable" behandelt und die Bedeutung seiner Beobachtungen darüber ganz unterschätzt hätte. Deshalb könne er nicht zugeben, dass *Hindia* ein Kieselschwamm sein müsse (1886, 486). Diese Abwehr rief eine Entgegnung Hinde's hervor (1887, 508), worin meine eignen Beobachtungen über den „Parasiten", die Hinde in meinen Präparaten und Zeichnungen geprüft hatte, mit eingeflochten worden sind. Wir rechneten den Werth der *Palaeachlya* nach und fanden, dass er recht gering sei. Wir theilten mit, dass die „parasitischen Fäden" oder „Schläuche" die aus Kalk bestehenden (in Kalk umgewandelten) Spicule nicht durchbohren, sondern dass sie nur in dem Versteinerungsmittel vorkommen, welches die Räume zwischen den Skelettheilen erfüllt. Wir zeigten, dass dieses Versteinerungsmittel im wesentlichen Kiesel ist, und nicht Calcit, wofür es Duncan gehalten hatte, und gaben an, dass wenigstens ein Theil der Fäden (die Schläuche) die Reste dünner Stabnadeln sind, deren Axenkanäle, oder nachträglich erfolgte innere

[1] If all the modern Lithistids were siliceous, there must have been a former mimetic and calcareous group of Spongida. Or, as the Lithistids appear to have been rare in the earlier fossiliferous rocks, and Aulocopium of the Silurian is the first known, it is possible, that a group of Calcareo-Spongida lived contemporaneously and became extinct or merged into a higher form as the parent of Zoantharia perforata (362, S. 90).

Aushöhlung von dunkeln Körnchen erfüllt werden, und dass diese als verkohlte Sporen bezeichneten Körnchen winzige Kryställchen von Eisenkies sind.

Seitdem habe ich meine Untersuchung über die fraglichen Gebilde ergänzt. Dabei hatte ich mich bei der Beurtheilung einiger Erscheinungen, deren befriedigende Deutung mir Schwierigkeiten bereitete, der werthvollen Hülfe und Unterweisung von Geheimrath Laspeyres zu erfreuen, wofür ich auch an dieser Stelle meinen Dank abstatte.

Dass die Schnüre die Skeletelemente selbst nicht durchbohren, lässt sich in zweifelhaften Fällen durch Aetzung nachweisen. Denn wenn sie sie durchwüchsen, so müssten bei einer Auflösung der kalkigen Spicule durch HCl wenigstens diejenigen Strecken der schwarzen Fäden, die innerhalb der Gerüstelemente zu liegen scheinen, und deren einzelne Körnchen oder Körnchengruppen, wie es häufig vorkommt, nur lose, und kleine Lücken zwischen sich lassend, aneinandergereiht sind, mechanisch mit weggerissen werden. Sie werden dabei aber nicht entfernt; ein Beweis, dass sie, von unlöslicher Substanz zusammengehalten, über oder unter den kalkigen Gerüsttheilen hinwegziehen. Nach der Aetzung tritt gewöhnlich auch der sie einbettende Kiesel deutlich hervor.

Neben denjenigen Fäden, die sich durch ihre Hüllen als Erfüllungen von Stabnadeln erweisen (Taf. 17, Fig. 3 bei *s, s*), giebt es auch solche, die von einer traubigen Kalkscheide wie umsintert erscheinen (Taf. 17, Fig. 4 bei *t*). Auch sie könnten in Stabnadeln entstanden sein. Wir haben S. 228/229 mitgetheilt, dass wenn Spongien mit verkalkten Gerüsten verkieseln, oftmals Kalkkörnchen auf den Spiculen haften bleiben, die bei der Verkieselung des sedimentären Maschenraumausgusses nicht mit verkieseln, und die die Spicule dadurch entstellen. Man findet ganze Skelete oder grössere Partien darin, wo alle Gerüstelemente auf solche Weise verdickt und verunstaltet sind und traubige Oberfläche bekommen haben[1]. Es wäre daher ein erlaubter Analogieschluss, solche umsinterten Fäden, wie in Taf. 17, Fig. 4 bei *t*, ebenfalls als Stabnadelreste zu deuten; desgleichen die freien, gewissermassen enthülsten Schnüre (Fig. 4 bei *f*), die zurückbleiben müssen, wenn schliesslich auch die umsinternde Kalkhülle verkieselt wird.

Indessen würde diese Erklärung höchstens für die gradegestreckten Fäden ausreichen; auf die vielfach geknickten und namentlich die gekrümmten (Taf. 17, Fig. 3, *g*) und selbst gewundenen Schnüre, die häufiger sind, auch auf die gegabelten liesse sie sich nicht mehr anwenden. Eine ganz allgemeine und ausreichende Erklärung für alle beobachteten Formen der Schnüre liegt dagegen in den morphologischen Eigenthümlichkeiten und Aggregationsformen, die den Pyrit auszeichnen. Was die Form der schwarzen Körnchen anbetrifft, so sind es, worauf mich Laspeyres aufmerksam gemacht hat, nicht eigentlich Krystalle, sondern in der That kleine Kügelchen (Duncan) oder doch sphäroidische Körper[2]. Weil aber viele davon Abplattungen der Oberfläche besitzen, erscheinen ihre Umrisse häufig etwas eckig. Wennschon ich also einen Theil meiner ersten Behauptung zurücknehmen muss, so bleibt sie im wesentlichen doch bestehen. Denn auch jene Sphäroide entsprechen ja durchaus dem Wesen des Pyrits. Die in allen Dimensionen in Thonlagern vorkommenden krystallinischen Kugeln dieses Minerals sind allgemein bekannt; nicht minder aber die aus solchen Sphäroiden bestehenden traubigen und warzigen Massen, die sich knollig zusammenhäufen, oder auch zu stab- und walzenartigen, zu wurstförmigen und selbst verzweigten Gestalten verwachsen. Die „*Palaeachlya*"-Fäden in *Hindia* sind nichts andres als eigenthümliche, aber ganz bekannte Wachsthumsformen des Pyrits in ihrer ersten Anlage, perlschnurartig aneinander gereihte Globulite — oder Margarite, wie Vogelsang

[1] Von Silurspongien, die ich untersucht habe, muss ich besonders einige Aulocopien hervorheben, bei denen grosse Theile des verdickten Skelets völlig traubige Oberfläche angenommen haben. Auch unsre Neu-Braunschweiger Hindien zeigen allenthalben traubige Ansätze, z. Th. schon in stark deformirendem Grade, Taf. 17, Fig. 1, 2, 4. Namentlich in Fig. 4 ist das Bild schon sehr wirr geworden. Hier hat zugleich ein schmutziger, kalkig-thoniger Kiesel Hüllen mit nierenförmiger Oberfläche (*sk*) um die (z. Th. noch nicht ganz entstellten) Desmome (*d*) gebildet, während die noch verbleibenden Räume von klarem Chalcedon (*c*) erfüllt werden.

[2] Beobachtet man die Schnüre unter dem Mikroskope bei auffallendem Lichte, so behalten sie ihre schwarze Farbe nicht, sondern erscheinen licht grau gelblich und bei sehr starken Vergrösserungen sieht man dann, dass die glänzende Oberfläche der Körnchen leicht pockig ist.

solche Gebilde genannt hat[1]. Sie können auf jedem Haarrisse, auf jedwedem Infiltrationswege entstehen; und so erklärt es sich denn auch, dass ihr Vorkommen ganz und gar nicht an das Skelet von *Hindia*, oder andrer Spongien, oder überhaupt an Organismen gebunden ist. Ich habe sie auch in der Gesteinsumhüllung von *Hindia*, ich habe sie mitten in dem sedimentären Paragasterausguss mancher Spongien, aber ich habe sie auch in verschiedenen dichten Kalksteinen gefunden, die von Organismenresten gänzlich frei waren.

Wenn wir uns hier eingehender mit der Duncan'schen „Alge" beschäftigt haben, so ist das nur um ihrer selbst willen geschehen. Es konnte das nur noch den Zweck haben, die wahre Natur von *„Palaeachlya"*, soweit das, was darunter verstanden worden ist, hier in Betracht kommt, positiv festzustellen, und Sanguinikern zu empfehlen, „fossile parasitische Thallophyten" vom Charakter der *Palaeachlya* nicht ohne genügende Vorsicht zu wichtigen palaeontologischen Beweismitteln zu machen[2]. Denn für die Beantwortung der Frage, ob *Hindia* Kalk- oder Kieselschwamm ist, war unsre Untersuchung nicht mehr nöthig. Nachdem wir den Process verfolgt haben, wie aus Kieselskeleten bei der Fossilisation Kalkskelete werden, und wie diese Kalkskelete bei der Verkieselung erhalten bleiben (S. 215 ff.), seitdem wir wissen, dass die Kieselspongien des Palaeozoicums fast ganz ausnahmslos in dieser Weise umgewandelt worden sind, und nachdem wir erkannt haben, wie enge zoologische Beziehungen zwischen Hindien, Astylospongiden und andern silurischen Verwandten, und zwischen allen diesen und jüngern Anomocladinen, die niemand für Kalkspongien erklären wird, bestehen, ist *Palaeachlya* in der That für *Hindia* und die Beurtheilung ihrer systematischen Stellung durchaus eine „quantité négligeable" geworden, ganz abgesehen von dem Ergebnisse unsrer Untersuchung über die schwarzen Schnüre.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu unserm Hauptthema zurück. Hinde verharrte bei seiner Meinung, dass die Gattung anomocladin sei, indem er ein wichtiges Argument dafür in der centralen Verdickung ihrer Desmome und deren eigenthümlichen Zygose fand (1887, 508, S. 78; 1888, 530, S. 116), während ich geglaubt hatte, die Vierstrahligkeit der Elemente in erster Linie hervorheben zu müssen. Neumayr schloss sich insofern meiner Ansicht an, als auch er die Zugehörigkeit der Gattung zu den Anomocladinen verneinte und ihr mehr verwandtschaftliche Beziehungen zu den Tetracladinen zusprach. Nichtsdestoweniger dürfte sie diesen nicht zugetheilt werden, sondern sei vermuthlich der Vertreter einer neuen selbständigen Gruppe (1889, 556, S. 222, Anm. 1). Steinmann wollte in *Hindia* ein sehr wichtiges Bindeglied zwischen Tetracladinen und Anomocladinen erblicken, das als Ausgangspunkt für diese letztern gelten könne[3].

Indessen hat Hinde Recht behalten. *Hindia* und die Eutaxicladinen sind mit den eigentlichen Anomocladinen so eng verbunden, dass ich anfänglich glaubte, beide wären nicht von einander zu trennen (S. 194). Jetzt unterscheide ich sie als Untergruppen der *„Poecilocladinidae"* (vgl. Nachtrag zu S. 194 am Schlusse des Bandes).

Eine Arbeit von E. O. Ulrich (1890, 575, S. 226) bringt über den Bau und die Verwandtschaft von *Hindia* keine neuen Beobachtungen oder selbständigen Ansichten. Nur werden darin zwei neue Arten ausgeschieden, die ich geglaubt habe wieder einziehen zu müssen.

Gattungscharakter. Schwammkörper kuglig bis dick eiförmig. Ohne Paragaster. Ohne Furchen auf der Oberfläche, die dem blossen Auge gleichmässig glatt erscheint, Taf. 15, Fig. 1. Scheinbar frei, jedoch wahrscheinlich mittels Ankernadeln festgewachsen, die nach der Verwesung der Weichtheile zum grössten Theile ausgefallen sind.

Das Kanalsystem besteht nur aus einerlei dünnen, straff graden, dicht zusammenliegenden Kanälen, die vom Mittelpunkte nach allen Richtungen ausstrahlen, sich nach aussen hin erweitern und durch Ein-

---

[1] H. Vogelsang. Die Krystalliten. Bonn 1875. S. 19; vgl. ebenda auch über die Bildung von Globuliten und Margariten des $CaCO_3$, S. 78 ff., Taf. 11.

[2] Wir bezweifeln natürlich nicht, dass in lebenden Spongien zahlreiche Algen vegetiren. Eine Liste solcher Algen findet man z. B. in J. Walther: Die Lebensweise der Meeresthiere, S. 249, Jena 1893.

[3] Referat im Neuen Jhrb. f. Min. etc. 1889, I, S. 327/328.

schiebung neuer vermehren, Taf. 15, Fig. 5, 6. Die meisten zeigen bei etwas wechselnden Durchmessern (z. Th. unregelmässig) sechsseitigen Querschnitt, Taf. 16, Fig. 1; ihre zierlich durchbrochnen Wände werden von gleichgestalteten Ennomoclonen zusammengesetzt, Taf. 15, Fig. 8—10, etc.

Epirrhysen und Aporrhysen sind nicht zu unterscheiden; dementsprechend auch nicht Ostia und Postica auf der Oberfläche.

Das Ennomoclon von *Hindia* ist ein sehr charakteristisches Trider mit den normalen Winkeln des Tetraxons. Seine drei Clone — Nebenarme wie bei den Astylospongiden sind niemals ausgebildet — sind auf ihrer vom Brachyom abgewandten Seite glatt und nach dieser Seite hin concav gebogen; dagegen ist die andre, convexe Seite stets mit rundlichen Zähnchen und Knoten besetzt, Fig. 74. Die Zygome sind nicht ringsum gleichmässig ausgedehnt, sondern je nach einer Ebene, die durch das zugehörige Clon und die Brachyomaxe bestimmt wird, in die Länge gestreckt, so dass jedes Zygom wie der Querbalken eines T dem Armende aufgesetzt ist; ihre äussere Endfläche ist ebenfalls mit Knoten und Zähnchen ausgerüstet, Fig. 74. Das Brachyom ist ein kurzer, leicht eingeschnürter Cylinder oder Conus, der an seinem freien Ende ein zierliches Perlenband trägt. Auch die Kopffläche des Brachyoms ist mit kleinen Perlen geschmückt [1]. Brachyom und Clone stossen in einer dreieckigen Verdickung zusammen, die jedoch nur dann wahrzunehmen ist, wenn man die Desmome in der Richtung der Brachyomaxe betrachtet, Taf. 16, Fig. 13, 14. Diese scharf dreieckigen Knoten bilden ein wichtiges Merkmal, wodurch *Hindia* schon an ihrer Oberfläche zu erkennen ist, Taf. 15, Fig. 13, 14. (Vgl. S. 306, 3 ter Abs. von unten.) [2]

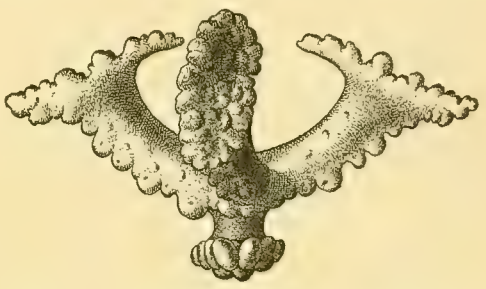


Fig. 74. Ennomoclon (Trider) von *Hindia*. $^{120}/_{1}$.

Ein ähnliches Baugesetz wie bei den Astylospongiden herrscht auch bei *Hindia* und lässt sich, weil die Skeletstructuren hier einfacher und durchsichtiger als bei den Astylospongiden sind, noch leichter nachweisen. Um es überall erkennen und verfolgen zu können, muss man sich nur stets über die Orientirung der Schnitte klar werden.

Die gleichgestalteten Tridere bauen lauter radialgerichtete sechsseitige Tuben auf, in deren Wänden alle Skeletglieder liegen. Je zwei aneinanderstossende Röhren haben eine gemeinsame Wand.

In Taf. 16, Fig. 2 sind die drei schematisch dargestellten hexagonalen Kanäle mit I, II, III bezeichnet und ihre gleichliegenden Flächen je mit a, b, c, d, e, f, so dass also II a mit I d, III b mit I e, II f mit III c zusammenfällt u. s. w. Die Mittelpunkte der Desmome liegen auf den Kanten dieser sechsseitigen Röhren und zwar in den benachbarten radialen Reihen immer alternirend in zweierlei Höhenlage. Die Clone 1, 2, 3 liegen in denjenigen drei Flächen, die zu einer Kante zusammenstossen, z. B. 1 in

---

[1] Ueber die Aehnlichkeit des *Hindia*-Desmoms mit dem der recenten *Kaliapsis* Bowb. vgl. S. 158, Anm.

[2] Die charakteristische Form des *Hindia*-Elementes konnte nur in den besterhaltnen, durch ganz klaren Chalcedon verkieselten Exemplaren Gotlands und des norddeutschen Diluviums mit allen Einzelheiten beobachtet werden. Die amerikanischen Stücke liefern im allgemeinen keine guten Bilder. Noch weniger vermögen isolirte Spicule, die durch Aetzen gewonnen worden sind, die wahren ursprünglichen Formen wiederzugeben, Taf. 16, Fig. 6—16.

Ic, 2 (nicht sichtbar) in Id = IIa, 3 in IIb, — oder 1 in Ia, 2 in Ib, 3 in IVf (mit IV sei ein weiterer durch die Fläche Ib mit I verbundener Kanal bezeichnet), — oder 1 in Ib, 2 in Ic, 3 in IVd, u. s. w.

Wie bei den Astylospongiden sind die Röhren in Wahrheit nicht Prismen, sondern Pyramiden, Taf. 16, Fig. 3. Alle Brachyomaxen fallen in die Pyramidenkanten, sind also radial gerichtet. Die freien Enden aller Brachyome, demgemäss die convexen, gezähnelten Bögen aller Arme weisen centrifugal gegen die Oberfläche, alle concaven Bögen nach dem Mittelpunkte hin. Der Mittelpunkt der Spongie ist also für die in Taf. 16, Fig. 2—5 dargestellten Kanäle in deren Verlängerung nach oben, die Oberfläche in ihrer Verlängerung nach unten zu suchen.

Betrachtet man die Pyramiden als hexagonale Prismen (Taf. 16, Fig. 2), so besitzen zunächst alle diejenigen Tridere parallele Stellung, deren Brachyome auf derselben Kante liegen, z. B. alle Tridere, die auf Kante Ia/b oder auf Kante Ib/c liegen, etc. Dagegen befinden sich diejenigen Desmome, die auf je zwei benachbarten Kanten, z. B. die auf Ib/c und auf Ia/b liegen, in verschiedener Stellung und zugleich in verschiedener Höhenlage. Wir müssen Kante Ia/b mit allen ihren Trideren um 60° um sich selbst drehen, und dann alle diese Tridere in diagonaler Richtung bis nach Kante Ib/c verschieben, um die Stellung und Lage der auf Ib/c liegenden Tridere zu erhalten. Wären alle Verhältnisse normal, alle Triderwinkel diejenigen des ideellen Tetraxons, alle Arme gleich lang, daher die Röhren überall gleiche hexagonale Prismen, so würde es überhaupt nur zweierlei Stellungen für sämmtliche Tridere des Skelets geben: es würden nämlich mit den auf Kante Ia/b liegenden Trideren einerseits, mit den auf Ib/c liegenden andrerseits alle diejenigen übrigen Tridere parallele Stellung einnehmen, die sich mit jenen oder mit diesen auf gleichen Querschnitten befänden, also alle in Fig. 2 auf Taf. 16 mit + bezeichneten einerseits, alle mit × bezeichneten andrerseits. Die wirklichen Abweichungen von dieser tektonischen Grundregel entspringen im wesentlichen aus dem radialen Baue der Spongie, also aus der Kantendivergenz und der Vermehrung der Röhren nach aussen zu.

Ueberall aber, an jeder Stelle des Skelets, lässt sich die Grundregel auffinden, und zu jedem mikroskopischen Bilde kann man das entsprechende Diagramm construiren, das den Schlüssel für die richtige Auffassung jenes Bildes liefert. Vgl. Taf. 15, Fig. 11 und 12. Die einzelnen Röhren und ihre Seitenflächen sind in dieser Figur 12 mit römischen Ziffern und Buchstaben bezeichnet, entsprechend Taf. 16, Fig. 2. Die entsprechenden Angaben auf den Armen (Taf. 15, Fig. 12) bestimmen die Kanalwandflächen, worin die Arme liegen. Bei schiefen Schnitten ist es natürlich sehr wichtig, sich klar zu machen, wie die Schnitte zu den Kanalaxen orientirt sind, um zu einer richtigen Auflösung des mikroskopischen Bildes zu gelangen. Vgl. Taf. 15, Fig. 8—12 mit Taf. 17, Fig. 2.

Die Zygose ist ganz eigenthümlich. Sie findet nicht wie bei den Astylospongiden nur an den Brachyomen statt, sondern zugleich an den Mittelstücken der Clone selbst, indem das Zygom eines jeden Armes, das ja wie der Querbalken eines T ausgebreitet ist, seine gezähnelte Endfläche zwischen die Knoten und Zähnchen schiebt, die der benachbarte Arm auf seiner ganzen Convexseite ihm darbietet (Taf. 15, Fig. 8, 9; Taf. 16, Fig. 2—5). Zugleich umfasst dies Zygom das an demselben benachbarten Arme sitzende Brachyom von der einen Seite her und stützt sich auf dessn Perlenkranz. Kleine Abweichungen von dieser Regel sind häufig: dass z. B. ein Zygom sich auch an zwei Brachyome anlehnen kann (Taf. 15, Fig. 9 bei *a*, oder in andrer Weise bei *b*, etc.), dass ein andres Zygom dadurch aus seiner eigentlichen Stelle verdrängt werden kann, (so wird in Fig. 9 der Arm *d* durch den Arm *e* vom Brachyom *c* abgedrängt), dass selbst vier Zy-

gome mit einem Brachyom zusammenstossen können, bei *f*, u. s. w. Gewöhnlich werden die Brachyome durch die umfassenden Zygome vollständig verhüllt, und nur die endständigen Perlen des Brachyoms, oder nur einige davon ragen aus der Umwachsung heraus. Die den Maschenlücken zugewandten Seiten der Zygome sind wie die concaven Seiten der Arme glatt, so dass unter Umständen die Lückenumrahmung, von den paar hineinragenden Perlen des Brachyoms abgesehen, ringsum ganzrandig sein kann, wie z. B. die Lücke um *f* in Fig. 9 auf Taf. 15.

Dadurch, dass immer das Zygom des einen Armes mit dem Mittelstücke des andern zusammentrifft, erscheinen die Arme (in diagonaler Richtung zwischen den Maschenräumen gemessen) bei schwachen Vergrösserungen, oder wenn die Verbindungsnähte zwischen Armen und Zygomen überhaupt nicht scharf hervortreten, viel dicker, oft doppelt so dick, als sie in Wirklichkeit sind.

Querschnitte durch die Tuben, also vornehmlich alle Tangentialschliffe zeigen die hexagonale Umrahmung der Kanäle. Die eigenthümliche Verbindungsart der Tridere kann in diesen Schnitten nicht hervortreten, weil in den Projectionen auf den Querschnitt die Nähte zwischen den Armen verdeckt liegen. Daher ist es bei Tangentialschliffen meistens unmöglich zu bestimmen, ob drei zu einem Triangel zusammenstossende Arme zu demselben Trider, oder zu drei verschiedenen Trideren gehören, vgl. Taf. 16, Fig. 1; Taf. 17, Fig. 1.

Ganz vortrefflich lässt sich bei *Hindia* feststellen, wie die Neueinschiebung der sich nach aussen vermehrenden Radialkanäle erfolgt. Natürlich durch Einschiebung neuer Triderreihen, die neue Kanalkanten darstellen. Aber wie verhalten sich die Anfangsglieder der neuen Reihe hinsichtlich ihrer Verbindungsweise, die nicht mehr die normale sein kann? Gewöhnlich so, dass sich an den Arm *a* der alten Reihe (Taf. 16, Fig. 4, 5) nicht nur der Arm a^1 des benachbarten Triders aus einer ebenfalls alten Reihe, sondern auch der Arm *n* des eingeschobnen Gliedes, womit die neue Kante beginnt, anlegt. Die Figuren 4 und 5 auf Taf. 16 sind mit der Camera aufgenommen. Gleichwerthige Stellen finden sich allenthalben.

In Taf. 16, Fig. 3 ist das Gitterwerk von Fig. 4 und 5 auf eine schiefe Projection übertragen worden. Dieses Schema und die nachstehende Textfigur 75 sollen eine ideale Vorstellung von dem Skeletbau und der Entwicklung der Tuben vermitteln. Man ersieht aus Fig. 75, dass gewisse Flächen wie $EFKJ$ bei der Vermehrung der Kanäle ihre ursprüngliche relative Lage beibehalten, dass neue Flächen wie FLK, GNM etc. als Keile eingeschoben, endlich dass gewisse Flächen wie $FGML$ windschief werden, schraubenförmig um 60 ° (oder 120 °) gedreht zu denken sind. Diese Flächen sind (theoretisch) der graphische Ausdruck der Veränderungen, die die Armwinkel und Armlängen der Tridere bei der Einschiebung neuer Kanäle erleiden, bis die normalen Verhältnisse wiederhergestellt worden sind. Die Diagramme zeigen ferner, dass die Desmome bis zu einem gewissen Maximum anwachsen, dann reducirt werden, wieder anwachsen u. s. w. (Vgl. S. 177, 286.)

Der einfachen und übersichtlichen Darstellung wegen liessen wir in den Diagrammen aus einem Kanale zwei, aus zweien vier Kanäle entstehen. In gleicher Weise kann man aus zweien drei, aus vieren sechs Kanäle entwickeln. In Wahrheit sind die Theilungen etwas unregelmässiger und müssen es sein, weil es nicht möglich ist, ein reguläres oder ein symmetrisches Sechseck in eine Anzahl kleinerer regelmässiger oder symmetrischer Sechsecke ohne Rest zu zerlegen, weil also der kuglige Raum durch regelmässige Theilungen nicht vollständig, nicht ohne radiale Lücken, zu erfüllen wäre.

Auch die Theilung der Kanten beginnt nicht mit der Regelmässigkeit wie in den Diagrammen immer an denselben Querschnitten. Vielmehr schiebt sich bald früher, bald später eine neue Kante ein. Aber schliesslich müssen sich doch alle neuen Kanten gegenseitig bedingen, denn wir sehen, dass der normale Bau immer wieder hergestellt wird: es muss die Theilung eines Kanals die Entwicklung andrer neuer Kanäle nach sich ziehen. Aus der Theilung der Kanäle im allgemeinen und aus solcher Theilung im besondern erklärt es sich auch mit, dass die Kanäle nicht immer 6, sondern häufig auch mehr oder weniger Seiten und verschieden weiten, unregelmässigen Querschnitt haben. Das kann wegen der nothwendigen Ausgleichung bei Erfüllung des Raumes durch hexagonale radiale Structuren (auch theoretisch) nicht anders sein.

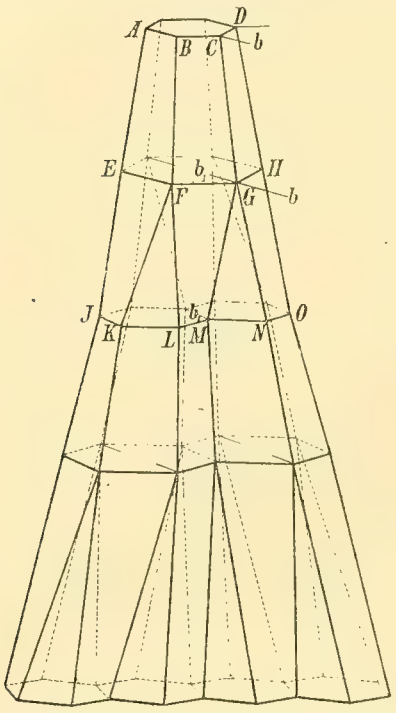


Fig. 75. Schema zur Erläuterung der Art und Weise, wie die Einschiebung neuer Skeletreihen und die Vermehrung der radialen Kanäle erfolgt.

Von je den drei Clonen, die zu den auf Kante $C\,G$ liegenden Trideren gehören, liegen die (1) in der Fläche $CBFG$, die (2) in $CDHG$ (beide in Taf. 16, Fig. 3 voll sichtbar). Die (3), in Fläche $b\,C\,G\,b$ liegend, springen von der Kante $C\,G$ nach aussen heraus, erscheinen daher in Taf. 16, Fig. 3 abgeschnitten.

Die neue Kante $G\,M$ ist einspringend. Demgemäss wechseln jetzt die von ihr entspringenden Clone (3) der neu eingeschobenen Tridere ihre Richtung; sie wachsen — auf der Fläche $b_1\,G\,M\,b_1$ liegend, deshalb in Taf. 16, Fig. 3 völlig verdeckt und unsichtbar — in den Kanal hinein und bewirken dadurch dessen Zweitheilung.

Die Kantenentfernungen, diagonal, d. h. in der Längsrichtung der Clone gemessen, betragen in der centralen Partie von *Hindia* 60—70 μ; sie wachsen bis 125 μ in derselben Röhre, und überhaupt bis 260 μ an der Peripherie von 30—35 mm grossen Exemplaren. Die Armdicken wurden zu 25—60 μ gemessen. Zwischen zwei alternirend gestellten Maschenräumen beträgt die Armdicke plus der Zygombreite des benachbarten Armes 50 bis 100 μ und etwas mehr. Die Querschnitte der Tuben variiren im allgemeinen zwischen 120 bis 300 μ, wachsen aber auch bis 500 μ (und selbst bis 750 μ[1]) Durchmesser. Die meist ovalen Maschen in den Kanalwänden sind von 60 μ bis zu 240 $\times$ 130 μ weit.

Sowohl innerhalb des lithistiden Skelets als auf der Oberfläche wurden längere und kürzere Bruchstücke von Rhabden gefunden. Manche davon liegen radiär in den Kanälen. Ich nehme deshalb an, dass *Hindia* Prostale besessen hat.

Der centrale Kern der verkieselten Körper scheint nicht selten durch einen (nur mit Versteinerungsmasse erfüllten) Hohlraum von einigen Millimetern Durchmesser gebildet zu werden, Taf. 15, Fig. 6. In solcher Ausdehnung war ein Hohlraum ursprünglich jedenfalls nicht vorhanden. Vielmehr ist das Skelet hier durch secundäre Verkieselung zerstört worden, vgl. S. 230/231. Das geht daraus hervor, dass man öfter in dem Chalcedon dieses Kernes bis etwa zum Mittelpunkte hin noch die schattenhaften Umrisse secundär verkieselter, normal gelagerter Gerüstpartien oder einzelner Desmome findet, und dass in manchen Exemplaren die centralen

[1] Vielleicht durch nachträgliche Verletzungen oder Zerstörung bei der Verkieselung erweitert.

Lücken gänzlich fehlen, oder doch nicht grösser sind, als diejenigen, die oftmals die Skeletradianten bei den Astylospongiden bezeichnen, vgl. S. 285, Anm. 2; S. 318, Fig. 66; S. 321, Fig. 70, hier secundär schon ein wenig erweitert.

Verkieselte Steinkerne, also diejenigen verkieselten Stücke, bei denen die Kalkerfüllung der ausgehöhlten Desmome ebenfalls wieder weggeführt worden ist, erinnern auf schrägen und medianen Bruchflächen lebhaft an die Steinkerne perforirter Tabulaten. Diese Bruchflächen werden aus dicht zusammenliegenden, graden, radialen Kieselstäbchen gebildet, die mit Perlen bedeckt sind, Taf. 15, Fig. 6, 4. Die benachbarten Stäbchen scheinen durch Querbälkchen, den Wandporen der Tabulaten entsprechend, mit einander verbunden zu sein. Bei genauerer Betrachtung ergiebt sich aber, dass diese Querbälkchen, die Profile der Perlen, keine cylindrischen Zäpfchen sind — als solche hat sie Römer beschrieben und abgebildet — und keinen vollen Zusammenhang mit den radialen Stäbchen haben, sondern an diesen durch Einschnitte, worin die Arme z. Th. gelegen haben, abgeschnürt werden, Fig. 4. Die Abbildungen bei Römer (193, Taf. 2, Fig. 2b) uud auch bei Hinde (433, Taf. 13, Fig. 1a) sind deshalb nicht ganz zutreffend und geben das charakteristische Ansehen nicht genügend wieder.

Der Aufbau des Skelets steht zu demjenigen der Astylospongiden zwar in naher Beziehung, aber darin liegt doch ein wesentlicher Unterschied, dass die Desmome nicht sämmtlich dieselbe parallele Stellung einnehmen, wie sie nach unsrer idealen Vorstellung bei den Astylospongiden herrscht. Hierdurch, und weil die Nebenarme fehlen, fällt das eine von den beiden Systemen hexagonaler Röhren aus, die sich bei den Astylospongiden durchdringen.

Alter. Mit Sicherheit nur aus Unter- und Ober-Silur (Unterstem Devon) bekannt. Isolirte Spicule aus dem Kohlenkalke Irlands und aus den Yoredale Beds in Yorkshire werden von Hinde ebenfalls zu dieser Gattung gezählt.

55. **Hindia sphaeroïdalis** Duncan. — Taf. 15; 16; 17, Fig. 1—4.

1860. *Calamopora fibrosa* F. Roemer (nicht Goldfuss). Silur Fauna Tennessee. S. 20, Taf. 2, Fig. 2, 2a, b.
1861. *Monticulipora petropolitana* z. Th. F. Roemer. Fossile Fauna von Sadewitz. S. 29.
1863. *Astylospongia inornata* Hall. 16 th Ann. Rep. State Cabin. Nat. Hist. S. 69.
1875. *Sphaerolites Nicholsoni* Hinde. Abstr. Proc. Geol. Soc. Nr. 305.
1878. *Microspongia gregaria* Miller & Dyer. Journ. Cincinnati Soc. Nat. Hist. Bd. 1. S. 37.
1879. *Hindia sphaeroïdalis* Duncan. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser. Bd. 4, S. 84, Taf. 9.
1883. — *fibrosa* Hinde. Catalogue of Fossil Sponges. S. 57. Taf. 13, Fig. 1, 1a, b.
1885. — — F. Roemer. Lethaea erratica. Palaeont. Abh. v. Dames & Kayser. Bd. 2, Hft. 5, S. 63; Taf. 4, Fig. 17.
1886. *Calamopora fibrosa* Steinmann. Neues Jhrb. f. Min. Bd. 1, S. 91.
1886. *Hindia fibrosa* Rauff. Sitzber. Niederrh. Ges. zu Bonn. Bd. 43 d. Verb. d. Naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf. S. 163. Fig. 1—4. — Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser. Bd. 18, S. 169.
1886. — *sphaeroïdalis* Duncan. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser. Bd. 18, S. 226.
1887. — *fibrosa* Hinde. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser. Bd. 19, S. 67.
1887. — *sphaeroïdalis* Duncan. Ann. & Mag. Nat. Hist. 5 ser. Bd. 19, S. 260.

1888. *Hindia fibrosa* Hinde. Monograph of British Fossil Sponges, II, S. 116, Taf. 9, Fig. 3, 3a—3e.
1888. — — Lindström. List of Fossil Faunas of Sweden. II. Upp. Silur. S. 23.
1889. — *parva* E. O. Ulrich. Americ. Geologist, Bd. 3, Nr. 4, S. 244.
1889. — *inaequalis* E. O. Ulrich. „ „ „ „ „
1889. — *parva* Beecher. Brachiospongidae. Mem. Peabody Mus. Yale Univ. Bd. 2, Theil 1, S. 22.
1890. — *sphaeroïdalis* Ulrich. Geol. Survey of Illinois. Bd. 8, S. 226 ff., Fig. 9, 10 auf S. 224, 234.
1890. — *inaequalis* Ulrich & Everett. Geol. Surv. of Illinois. Bd. 8. S. 275, Taf. 2. Fig. 4, 4a, b.
1891. — Rauff. Neues Jhrb. f. Min. Bd. 1, S. 280.

Bisher die einzig sicher bestimmte Art der Gattung. Kuglig bis dick eiförmig; bis 60 mm Durchmesser beobachtet[1]. Die Gotländer und norddeutschen Exemplare öfter auf einer Seite abgeplattet, Taf. 15, Fig. 1. Dies rührt jedoch von Abrollung her, was in manchen dieser Stücke daraus erhellt, dass die auf S. 231 erwähnten, secundären, verschieden gefärbten Verkieselungszonen (Taf. 15, Fig. 5) nicht central liegen, sondern nach der Abplattung hin wie verschoben erscheinen, und dass unter dieser Abplattung die abweichend gefärbte Randzone am schmalsten ist.

Im übrigen mit allen Eigenschaften, die die Beschreibung der Gattung aufführt.

Ueber den gültigen Artnamen bestehen Meinungsverschiedenheiten, die zunächst in einer Controverse zwischen Duncan und Hinde ihren Ausdruck gefunden haben (486, 508, 505). Ich habe wie Hinde die Art s. Z. als *Hindia fibrosa* F. Röm. sp. bezeichnet. Hinde beruft sich in der Discussion mit darauf. Aber ich muss doch gestehen, dass ich den Namen damals ohne Kritik übernommen habe. Hinde's Beweisführung gegen Duncan halte ich nicht für correct. Deshalb muss ich auf diese Frage, die grundsätzlich ist, hier nochmals eingehen.

F. Römer war keinen Augenblick darüber im Zweifel, dass die Steinkerne von Tennessee einer tabulaten Koralle angehören. Nur darüber war er nicht ganz im Klaren, ob sie in der That zu *Calamopora fibrosa* Goldf. gestellt werden könnten, wozu er sie gestellt hatte. Denn es wäre fraglich, meinte er, ob bei dieser Art wirklich Verbindungsporen zwischen den Zellwänden vorhanden wären. Fehlten sie, so würde die Goldfuss'sche Art zu *Chaetetes* gehören. Wie dem aber auch sei, den tennesseer Steinkernen [also denen von *Hindia*] verbliebe auf alle Fälle der Name *Calamopora fibrosa*. Denn wenn sie nicht mit der Goldfuss'schen Art identisch sein sollten, so stimmten sie doch wohl zweifellos, zumal auch das Alter der Lagerstätten ganz gleich sei, mit dem englischen *Favosites fibrosa* Lonsd. überein, der deutliche Verbindungsporen hätte (193, S. 21).

Indessen vermuthete Römer, dass Verbindungsporen sowohl bei *Calamopora fibrosa* Gdf. und ihrer kugligen Varietät, var. *globosa* Gdf., als auch bei *Chaetetes petropolitanus* Lonsd. vorhanden seien, aber übersehen worden wären. Mit diesen kugligen Formen stimme aber Gestalt und äusseres Ansehen der tennesseer Stücke („sehr nahe" oder „durchaus") überein. Dieser Vermuthung Raum gebend, hat Römer denn auch die *Hindia*-Steinkerne aus den Sadewitzer Geschieben mit *Monticulipora petropolitana* verwechselt (201, S. 29), und zugleich *Calamopora fibrosa*, var. *globosa* Goldf.[2] damit vereinigt.

Wir erkennen hieraus, dass die *Hindia*-Körper einige Verwirrung unter tabulaten Korallen anrichten; aber etwa die Vermuthung, sie möchten wohl etwas ganz neues sein, sehen wir bei Römer nirgendwo auftauchen. Er hat

[1] Beecher hat in den Höhlungen von *Brachiospongia* kleine Kugeln von nur 1,5 (—10) mm gefunden und als *Hindia* bestimmt.

[2] Diese Art ist nach Steinmann ein echter Favosit mit Verbindungsporen, die den Monticuliporen bekanntlich fehlen (vgl. 382, S. 472).

also keinerlei Beitrag zur Begründung oder Vermehrung der Kenntniss von *Hindia* und ihrer einzigen Art geliefert. Wenigstens nicht wissentlich, wenn man etwa die eine Figur (Tennessee, Taf. 2, Fig. 2b) als solchen Beitrag geltend machen wollte. Er hat auch gar keinen Antheil an der spätern Berichtigung seiner Bestimmungen. Nach welchem Rechte sollte er denn nun zu Ungunsten Duncan's als Autor jener Art gelten können? Hinde meinte, Römer habe die Art kenntlich beschrieben und abgebildet. Das muss ich bestreiten. Der Text kann nur auf eine Tabulate bezogen werden; niemand würde auf den Gedanken kommen, dass etwas andres dahinter steckt, und die Abbildungen widersprechen einer solchen Bestimmung nicht unbedingt. Es ist S. 335 gezeigt worden, dass die Römer'sche Figur 2b, Taf. 2, Tennessee, den Medianbruch des Steinkernes nicht getreu wiedergiebt. Dass sich diese Figur auf keine Tabulate beziehen könne, war kaum zu begründen, wenn auch die regelmässig alternirende Lage der Zäpfchen dem aufmerksamen Beobachter recht auffällig und ungewöhnlich erscheinen musste. Hinde hat aus der fehlerhaften Abbildung das richtige herausgelesen, weil er Steinkerne zur Vergleichung vor sich hatte. Aber deshalb geltend zu machen, dass auch Duncan bei Aufstellung seiner Art verpflichtet gewesen wäre, die Römer'sche Abbildung richtig auszulegen, ist nicht berechtigt[1]. Um so weniger berechtigt, als diese Abbildung sich nur auf einen einzigen accidentellen Zustand der Spongie, auf den Steinkern im Medianbruche, bezieht und keinen sichern richtigen Schluss auf irgend einen andern Zustand erlaubt. Deshalb muss ich Duncan völlig beipflichten, wenn er behauptet, dass Römer die Art nicht ausreichend zur Wiedererkennung und nicht mit ihren wesentlichen Eigenthümlichkeiten abgebildet und beschrieben hat. Ich glaube daher nur eine Pflicht der Gerechtigkeit zu erfüllen, wenn ich den Duncan-schen Artnamen gebrauche und wieder zur Geltung zu bringen suche. Auch Ulrich hat ihn vertheidigt[2].

Ich habe Hinde s. Z. brieflich darauf aufmerksam gemacht, dass amerikanische Stücke des Münchener Museums, die im American Museum of Natural History als *Astylospongia inornata* Hall bezeichnet worden waren, thatsächlich zu *Hindia* gehören. Hinde hat diese Identität bestätigt (508, S. 70). Aber man kann dem Hall'schen Artnamen ebenso wenig wie dem Miller'schen Gattungsnamen ein Prioritätsrecht einräumen, da dem sehr dürftigen Texte, der sich nur auf die äussere Form bezieht, nicht einmal eine Abbildung beigegeben worden ist.

Ulrich hat als *Hindia parva* n. sp. kleine Specimina von 5—10 (gewöhnlich 7—8) mm Durchmesser beschrieben. Ihre Radialkanäle sollen ein wenig dünner als bei *Hindia sphaeroïdalis* sein, nämlich 0,27 mm Weite nicht übersteigen. Als *Hindia inaequalis* hat er ähnlich kleine Exemplare bezeichnet, deren unterscheidendes Merkmal er in der ungleichen Weite der Tubenquerschnitte sucht, die zwischen 0,2 und 0,7 mm variire. Ich brauche nur auf die S. 334 angeführten, an typischen Exemplaren von *Hindia sphaeroïdalis* gewonnenen Maasse zu verweisen, um zu zeigen, dass Ulrich's Daten zur Begründung neuer Arten nicht ausreichen. *Hindia parva* könnte wie die relativ kleinen Astylospongiden von Waldron (S. 308) höchstens den Werth einer Varietät:

---

[1] Dabei kommt nicht in Betracht, ob Duncan Steinkerne jemals gesehen hatte oder nicht, ob er die Römer'schen Figuren kannte oder nicht, und wenn er sie kannte, ob er sie beachtet hatte oder nicht.

[2] That (Römer) gave a sufficiently clear description of the Tennessee specimens cannot be denied [doch, wir läugnen das], but that point has no bearing upon the real question, and it is of no consequence in the issue, wether we decide his figures and description to be inadequate, or complete and sufficient for the identification of the species. The course almost universally adopted in cases of this kind (to my mind also the only rational and just one) is to give a new name to the species which upon subsequent investigation proves to have been erroneously identified with another. When they belong to the same genus the giving of a new name is of course imperative. Why should the proceedings be any different when it happens, as in this case, that two species so confounded belong to different genera? (575, S. 227.)

[**55 a. Hindia sphaeroïdalis** Dunc., var. **parva** Ulr. — Taf. 15, Fig. 2.]

haben. Synonym damit wäre *Hindia inaequalis* Ulrich [1].

Alter und Vorkommen (von 55 und 55 a). Unter-Silur. Nordamerika: (Unterer) Trentonkalk bei Dixon, Illinois (Ulrich, *H. inaequalis*); Chicago, Ill.; Obere oder Galena Schichten der Trenton Gruppe in Central Kentucky, in Tennessee, Minnesota, Wisconsin (Ulrich, var. *parva*) — mittlere Cincinnati Gruppe bei Cincinnati Ohio; Colby und Mc Kinney's in Central Kentucky; Savannah, Illinois (Ulrich, var. *parva*) — Obere Cincinnati Schichten bei Middleton Ohio (Ulrich, var. *parva*). — Schottland: Craighead, Girvan, Ayrshire. — Russland und Norddeutschland: In (den Sadewitzer) Geschieben vom Alter der Lyckholmschen Schicht (F_1, F. Schmidt).

Ober-Silur. Nordamerika: Niagara-Gruppe von Decatur County, Tennessee — Lower Helderberg Gruppe [2] von Dalhousie, New Brunswick; Scoharie, New York; Clarksville, New York (*Astylospongia inornata* Hall). — Gotland, aber anstehend noch nicht gefunden, (ebenso wenig wie im baltischen Unter-Silur).

Als Fundpunkte der Geschiebe sind mir bekannt geworden: Umgebung von St. Petersburg. — Lyck, Rombitten in Ost-Preussen. — Klungwitz bei Laskowitz in West-Preussen. — Sadewitz in Schlesien. — Sylt. — Wisby, Wänge, Gnisvärd, Westergarn auf Gotland. — In den holländischen Museen habe ich nur ein einziges Exemplar gefunden (Mus. Leiden), leider unbekannter Herkunft. Daher kann ich nicht sagen, ob die Art unter den westdeutschen und holländischen Geschieben vertreten ist. Jedoch ist es wahrscheinlich, dass sie ihnen nicht fehlt. Aber manche *Hindia* dürfte sich unter der Bezeichnung *Astylospongia* oder unbeachtet und unbestimmt in den Sammlungen verstecken.

---

[1] Ulrich ist bei der Begründung neuer Arten oder Varietäten nicht eben zaghaft. So möchte er von seiner *Hindia parva* aus der Trenton Gruppe eine „nahe verwandte Art oder Varietät" aus der mittlern Cincinnati Gruppe abtrennen, weil die darin gefundenen Stücke anstatt 7—8 mm, im Mittel ca. 10 mm Durchmesser haben; eine zweite Varietät aus der obern Cincinnati Gruppe, weil die 7 Exemplare, die er daraus gesammelt hat, nur 3—5 mm Durchmesser haben (559, S. 245).

[2] Unter-Devon, Kayser, Formationskunde, 1891, S. 63, 97.

Die im Nachtrage I zum Literatur-Verzeichniss unter No. 614, 631, aufgeführten Schriften waren mir bisher nicht zugänglich. Ich hoffe aber über sie, soweit sie neue Ergebnisse über Silurspongien der vorstehend behandelten Gruppen enthalten, nachträglich berichten zu können.

Fortsetzung und Register im 41. Bande der Palaeontographica.

Nachträge und Berichtigungen.

Nachtrag I zum Literatur-Verzeichniss.

592 (178a).	1858.	Ehrenberg, C. G. (& Beissel). Ueber Schichten von organischem Quarzsand bei Aachen. Bericht über die Verhandl. d. k. preuss. Akad. der Wissensch. aus dem Jahre 1858. Berlin 1859, S. 118—128.	Kreide
593 (209a).	1862.	White, M. C. Discovery of Microscopic Organisms in the Siliceous Nodules of the Palaeozoic Rocks of New-York. Amer. Journ. of Sciences and Arts. 2 ser., Bd. 33, S. 385—386, Fig. 10—12, 22?, 23, 24, (28?).	Devon (Silur?)
594 (227a).	1865.	Salter, J. W. (Report on further Researches in the Lingulaflags of South Wales, by H. Hicks). With some Notes on the Sections and Fossils by Salter. Rep. 35 th. Meet. Brit. Assoc. f. the Adv. of Science (at Birmingham). London S. 285.	Camb.
		Zu No. 185 (Eichwald, Lethaea rossica) ergänze: Bd. 1, Lief. 1, S. 52, Taf. 1, Fig. 3[?].	Silur
		Zu No. 196 (Billings, Geology of Vermont) ergänze das Marginal	Silur
		Zu No. 242 (Bigsby, Thesaur. silur.) ergänze das Marginal	Camb.
595 (310a).	1876.	Young, J. On Siliceous Sponges from the Carboniferous Limestone near Glasgow. Rep. 46 th. Meet. Brit. Assoc. f. the Advanc. of Science (at Glasgow). London 1877. Notices and Abstracts S. 99.	Carbon
596 (316a).	1877.	Etheridge, R. Palaeontological Notes. (Borings in the Shell of Chonetes Laguessiana de Kon.) Geolog. Magaz. Decade 2, Bd. 4, S. 319.	Carbon
597 (347a).	1878.	Miller, S. A. & C. B. Dyer. Contributions to Palaeontology. Journal of the Cincinnati Soc. of Natural History. Bd. 1, S. 37, mit Abb.	Silur
598 (438a).	1883.	Martin, K. Aantekeningen over Erratische gesteenten van Overijssel. (Gedrukt voor rekening der Overijsselsche Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart). Zwolle. S. 5, 6, 11, mit einer Taf.	Silur
599 (448a).	1884.	Dames, W. Ueber Protospongia carbonaria Dàm. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 36, S. 667.	Carbon
		Zu No. 462 (Ringueberg, Niagara Group Fossils) ergänze Taf. 3, Fig. 3.	Silur
600 (463a).	1884.	Zahálka, Č. Příspěvek ku geologickým poměrům českého Středohoří. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag (1885), S. 99.	Kreide
601 (470a).	1885.	Matthew, G. F. Illustrations of the Fauna of the St. John Group continued. No. III. Descript. of new Genera and Species. Transact. Roy. Soc. of Canada. Sect. 4, S. 30 (312?); Taf. 5, Fig. 2, 3 (Fig. 4?).	Camb.
602 (482a).	1885.	Zahálka, Č. Geologie výšiny Rohatecké u Roudnice n. L. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. S. 356, 359—367, 369—371, 374, 376—378, 381, 382.	Kreide
603 (499a).	1886.	Steinmann, G. Bemerkungen über die Gattung Hindia Dunc. Neues Jhrb. f. Miner. etc. Bd. 1, S. 91—92.	Silur

604 (505a).	1887.	Hall, J. Note on the Occurrence of the Dictyospongidae in the State of New York, with map. 6 th Annual Rep. State Geologist. Albany. S. 36—38.	Silur Devon Carbon
605 (512a).	1887.	Morton, G. H. On the Discovery of Sponge Spicules in the Chert Beds of Flintshire. Proceed. Liverpool Biological Soc. Bd. 1, S. 69.	Carbon
606 (525a).	1887.	Zahálka, Č. Thecosiphonia craniata, nova sp. z českého útvaru křidového. Zvláštní otisk z Věstníka královské české společnosti nauk. S. 558—561, Taf. 1.	Kreide
607 (527a),	1888.	Etheridge, R. Fossils of the British Islands stratigraphically and zoologically arranged. Oxford. Bd. 1, (Palaeozoic), S. 2, 3, 201, (202), (352), 390, 446, 447.	Camb. bis Perm
608 (535a).	1888.	Lundgren, B. List of the Fossil Faunas of Sweden. (Edit. by the Palaeont. Dep. of the Swed. State Mus., Stockholm). III. Mesozoic. S. 7.	Kreide
609 (539a).	1888.	Sollas, W. J. A Contribution to the History of Flints. The Scientific Proceed. of the Roy. Dublin Soc. New ser. Bd 6, S. 1—5.	Allg. (Kreide
610 (539b).	1888.	Sollas, W. J. Report on the Tetractinellida. Challenger Reports, Zoology, Bd. 25, S. XXVIII, XXXII, L—LXVI, LXXXVIII—XCI, XCII ff., 230, 299, 300, 301, 335, 399—405.	Allg. Kreide
611 (546a).	1889.	Frič, A. Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. IV. Die Teplitzer Schichten. Archiv der naturwissensch. Landesdurchforschung von Böhmen (Prag). Bd. 7, No. 2, S. 7, 9, 11, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 32, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 48, 50, 58—59, 102—109, Fig. 136—154.	Kreide
612 (547a).	1889.	Hall, T. S. On two new fossil Sponges from Sandhurst. Proceed. Roy. Soc. Victoria. New Ser. Bd. 1, S. 60—61, Taf. 4.	
613 (554a).	1889.	Matthew, G. F. On Cambrian Organisms in Acadia. Transact. Roy. Soc. of Canada. Montreal. Bd. 7, Sect. 4, S. 148—150, 161; Taf. 7, Fig. 5—10.	Camb.
614 (554b).	1889.	Miller, S. A. North American Geology and Palaeontology. Cincinnati, Ohio. S. 152—167, Fig. 89—127.	Silur
615 (563a).	1889,	Zahálka, Č. O nové fossilní spongii Solidonodus Počtai. Zvláštni otisk z Věstníka královské české společnosti nauk. S. 72—75, Taf. 1.	Kreide
616 (563b).	1889.	Zahálka, Č. O novoi iskopaemoi morskoi gubk Solidonodus Počtae. [Ueber einen neuen fossilen Seeschwamm S. P.]. Sapiski Imp. Akademii Nauk. St. Petersburg. August. 6 S. mit einer Taf.	Kreide
617 (563c).	1889.	Zahálka, Č. Camerospongia monostoma Röm. sp. z českého útvaru kridového. Zvláštní otisk z Věstníka královské české společnosti nauk. S. 88—90, Taf. 3.	Kreide
618 (564a).	1890.	Gaudry, A. Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Fossiles secondaires. Paris. S. 33—37, Fig. 19—26.	Kreide
619 (565a).	1890.	Hall, J. New Forms of Dictyospongidae from the Rocks of the Chemung Group. 9 th Annual Report New-York State Geologist. Albany. S. 56—60.	Devon
620 (567a).	1890.	Hinde, G. J. On some Fossil Siliceous Sponges from the Quebec Group of Little Métis, Canada. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 45, Proceed. S. 74—85.	Silur
621 (569a).	1890.	Pianitzky, P. P. Comptes rendus des recherches géologiques. III. Recherches des Dépôts Cretacés des bassins du Don et des affluents gauches du Dnieper. Trudui obschtchestva ispytatelei prihody pre imp. Kharkovakom universitet. Kharkhoff. Bd. 24 (1891), S. 7, 11, 13, 15, 104, 115, 118, 175.	Kreide
622 (569b).	1890.	Pillet, M. Fossiles du Valangien Moyen de la Chambotte (Calcaire Roux). Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de Savoie. Chambéry. Bd. 4, Hft. 2, S. 57—62.	Kreide

623 (570a). 1890. Počta, Ph. Ueber den Inhalt eines Quarzknollens von Ruditz. Sitzber. d. Kön. Böhm. Ges. der Wissensch. Prag. S. 60—68, Taf. 3. — Jura

624 (577a). 1890. Woolmann, Lewis. Marine and Fresh Water Diatoms and Sponge Spicules from the Delaware River Clays of Philadelphia. Proceed. of the Acad. of Nat. Scienc. of Philadelphia (1891). S. 189—191. — Kreide

625 (577b). 1891. Bierbauer, B. A Check-List of the Palaeozoic Fossils of Wisconsin, Minnesota, Jowa, Dakota and Nebraska. Bull. Minnesota Acad. Natur. Sciences. Bd. 3, No. 2, S. 208. Minneapolis. — Silur Devon

626 (577c). 1891. Böhm, J. Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. Palaeontographica, Bd. 38, S. 7, 105. — Kreide

627 (578a). 1891. van Calker, F. J. P. Ueber das Vorkommen cambrischer und untersilurischer Geschiebe bei Groningen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 43, S. 799. — Silur

628 (578b). 1891. Felix, J. Versteinerungen aus der mexicanischen Jura- und Kreide-Formation. Palaeontographica, Bd. 37, S. 172, Taf. 27, Fig. 29. — Jura

629 (578c). 1891. Gourret, P. La Faune Tertiaire Marine de Carry, de Sausset, et de Couronne (près Marseille). Bull. de la Soc. Belge de Géologie, Palaeontologie et d'Hydrologie. Bd. 4, S. 132, 133, 138, 142. — Tertär

630 (580a). 1891. Jahn, J. Ueber die in den nordböhmischen Pyropensanden vorkommenden Versteinerungen der Teplitzer und Priesener Schichten. Annalen des Hofmuseums in Wien. Bd. 6, S. 482. — Kreide

631 (580b). 1891. James, J. F. Manual of the Palaeontology of the Cincinnati Group. Journ. Cincinnati Soc. of Nat. Hist. Bd. 14, S. 45—72, mit Abbildungen. — Silur

632 (580c). 1891. Martin, J. Aperçu Général, de l'Histoire Géologique de la Côte d'Or. Mémoir. de l'acad. d. sciences, arts et belles-lettres de Dijon. ser. 4, Bd. 2. S. 98, 104. — Jura

633 (580d). 1891. Matthew, G. F. List of the Fossils found in the Cambrian Rocks in and near St. John. Bull. Nat. Hist. Soc. New Brunswick X, S. XV. — Camb.

634 (580e). 1891. Miller, S. A. Palaeontology. Advance Sheets from the 17th Report of the Geological Survey of Indiana. S. 5, Taf. 1, Fig. 8, 9. [Cyclospongia discus n. g. u. sp., inc. sed.; Corniferous Limestone, Indiana]. — Devon

Zu No. 581 (Rauff, Anomocladinen und Polysteganinen) ergänze Sitzber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn. S. 33—37, 45—50. — Allg. Silur Kreide

635 (583a). 1891. Whiteaves, J. F. The Fossils of the Devonian Rocks of the Mackenzie River Basin. Geological and Natural History Survey of Canada. Contributions to Canadian Palaeontology. Montreal. Bd. 1, S. 197, Taf. 28, Fig, 1, 1a. (Vgl. in diesem Bande S. 30, No. 590). — Devon

636 (583b). 1891. Wright, J. On Foraminifera which construct their Tests of Sponge Spicules. Proceed. Natur. Field Club. Belfast 1890/91.

637 (583c). 1891. Zahálka, Č. O souvrství glaukonotického vápnitého slínu v Polabí litoměřícko-melnickém. Sitzber. Kön. Böhm. Ges. Wiss. Prag. S. 397, 398, 399, 400, 401, 402. — Kreide

638 (583d). 1892. Geinitz, H. B. Die Versteinerungen des Herzogthums Sachsen-Altenburg. Mitth. aus dem Osterlande. Herausgeg. v. d. Naturf.-Ges. des Osterlandes zu Altenburg in S.-A. Neue Folge, Bd. 5, S. 191. — Trias

639 (584a). 1892. Jack, R. L. & R. Etheridge, jun. The Geology and Palaeontology of Queensland and New Guinea. Brisbane and London. S. 93, 179, 199, 436—439; Taf. 41, Fig. 1, 2; Taf. 19. — Carbon Kreide

640 (584a).	1892.	Rüst, D. Contributions to Canadian Mikro-Palaeontology. Part. 4. Geol. and Nat. Hist. Survey of Canada. Ottawa. Taf. 16, Fig. 6 (Stelletta sp.)	Kreide
641 (588b).	1892.	Schellwien, E. Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. Erster Theil. Palaeontographica, Bd. 39, S. 10, 13.	Carbon
642 (588c).	1892.	Schlüter, C. Protospongia rhenana. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 44, S. 615—618 mit einer Figur.	Devon
643.	1893.	Abbott, G. Was the Deposit of Flint and Chalk contemporaneous? Geol. Magaz. New Ser. Dec. 3, Bd. 10, S. 276.	Kreide
644.	1893.	Hinde, G. J. On Palaeosaccus Dawsoni Hinde, a new Genus and Species of Hexactinellid Sponge from the Quebec Group (Ordovician) at Little Métis, Quebec, Canada. Geolog. Magaz. Dec. 3, Bd. 10, S. 56—58, Taf. 4.	Silur
645.	1893.	Hinde, G. J. A Monograph of the British Fossil Sponges. Theil III. S. 189—254, Taf. 10—19. Palaeontograph. Soc. London. Bd. 47 für 1893.	Jura
646.	1893.	Jukes-Browne, A. J. The Relative Age of Flints. Geol. Magaz. New Ser. Dec. 3, Bd. 10, S. 316.	Kreide
647.	1893.	Jukes-Browne, A. J. The Amount of disseminated Silica in Chalk considered in Relation to Flints. Geol. Magaz. New Ser. Dec. 3, Bd. 10, S. 541—546.	Kreide
648.	1893.	Ogilvie, M. M. Contributions to the Geology of the Wengen and St. Cassian Strata in Southern Tyrol. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Bd. 49, S. 24, 33, 43, 44, 46, 48—49.	Trias
649.	1893.	Rauff, H. Ueber angebliche Spongien aus dem Archaicum. Neues Jahrb. für Miner. etc. Bd. 2, S. 57—67, mit 3 Fig.	Arch.
650.	1893.	Winchell, N. H. & C. Schuchert. Sponges, Graptolites and Corals from the Lower Silurian of Minnesota. Final Report of the Minnesota Geological Survey. Bd. 3, S. 78—80, Taf. G, Fig. 4—9; (nicht S. 55—78, Taf. F, Fig. 1—20; Taf. G, Fig. 1—3).	Silur

Alphabetisches Autorenregister zum Nachtrag I des Literatur-Verzeichnisses.

	Jahr	No. des Verzeichnisses	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Abbott, G. (Flint and Chalk) . . .	1893	643	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Beissel, siehe Ehrenberg & B. . .	1858	592	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Bierbauer, B. (Palaeoz. Fossils Wisconsin etc.)	1891	625	—	—	sil	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Bigsby, J. J. (Thesaurus siluricus)	1868	242	—	cam	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Billings, E. (Geology of Vermont) .	1861	196	—	cam	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Böhm, J. (Fürberg und Sulzberg) .	1891	626	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
van Calker, F. J. P. (Geschiebe bei Groningen)	1891	627	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dames, W. (Protospongia carbonaria)	1884	599	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Dyer, C. B., siehe Miller & Dyer .	1878	597	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ehrenberg, C. G. (& Beissel) (Quarzsand bei Aachen)	1858	592	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Eichwald, E. (Lethaea rossica) .	1859	185	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Etheridge, R. (Palaeontological Notes)	1877	596	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Foss. of the Brit. Islands)	1888	607	—	cam	sil	dev	car	p	—	—	—	—	—	—
Etheridge, R. jun., siehe Jack & E.	1892	639	—	—	—	—	car	—	—	—	kr	—	—	—
Felix, J. (Jura u. Kreide in Mexico)	1891	628	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Frič, A. (Teplitzer Schichten) . .	1889	611	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Gaudry, A. (Fossiles secondaires) .	1890	618	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Geinitz, H. B. (Verst. i. Sachs.-Altenb.)	1892	638	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—
Gourret, P. (Faune de Carry, Sausset etc.)	1891	629	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ter	—	—
Hall, J. (Dictyospongidae) . . .	1887	604	—	—	sil	dev	car	—	—	—	—	—	—	—
— — (Dictyospongidae) . . .	1890	619	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Hall, T. S. (Sponges from Sandhurst)	1889	612	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hinde, G. J. (Quebec Group Sponges)	1890	620	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Palaeosaccus Dawsoni)	1893	644	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Monogr. Brit. Spong.) .	1893	645	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Jack & Etheridge jun. (Queensland and New Guinea)	1892	639	—	—	—	—	car	—	—	—	kr	—	—	—
Jahn, J. (Pyropensande der Teplitzer und Priesener Schichten) . . .	1891	630	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
James, J. F. (Palaeontology of the Cincinnati Group)	1891	631	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jukes-Browne. (Flints)	1893	646	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Flints)	1893	647	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Lundgren, B. (List of Fossil Faunas of Sweden. III. Mesozoic) . .	1888	608	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Martin, J. (Géologie de la Côte d'Or)	1891	632	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Martin, K. (Errat. gesteenten) . .	1883	598	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Matthew, G. F. (St. John Group Fauna)	1885	601	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Organisms in Acadia)	1889	613	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (St. John Group Foss.)	1891	633	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Miller, S. A. (N. Amer. Geol. a. Pal.)	1889	614	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — (Cyclospongia discus) .	1891	634	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Miller & Dyer. (Microspongia gregaria)	1878	597	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Morton, G. H. (Chert Beds of Flintshire)	1887	605	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Ogilvie, M. (Wengen u St. Cassian Strata)	1893	648	—	—	—	—	—	—	tri	—	—	—	—	—

	Jahr	No. des Verzeichnisses.	Allgemein	Cambrium	Silur	Devon	Carbon	Perm	Trias	Jura	Kreide	Tertiär	Diluvium	Recent
Pianitzky, P. P. (Dépôts crétac., Don et Dnieper)	1890	621	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Pillet, M. (Valangien de la Chambotte)	1890	622	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Počta, Ph. (Quarzknollen von Ruditz)	1890	623	—	—	—	—	—	—	—	j	—	—	—	—
Rauff, H. (Anomclad. u. Polystegan.)	1891	581	a	—	sil	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Angebl. archäische Spong.)	1893	649	—	(arch)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ringueberg. (Niagara Group Fossils)	1884	462	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rüst, D. (Stelletta sp.)	1892	640	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Salter, J. W. (Lingula Flags of Wales)	1865	594	—	cam	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schellwien, E. (Fusulinenkalk) . .	1892	641	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Schlüter, C. (Protospongia rhenana)	1892	642	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Schuchert, C., s. Winchell & Schuchert	1893	650	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sollas, W. J. (Contrib. of the Hist. of Flints) . .	1888	609	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Tetractinellida) . .	1888	610	a	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	rec
Steinmann, G. (Hindia Duncan) . .	1886	603	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
White, M. C. (Micr. Organisms in Siliceous Nodules)	1862	593	—	—	sil	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Whiteaves, J. F. (Mackenzie River Fossils)	1891	635	—	—	—	dev	—	—	—	—	—	—	—	—
Winchell & Schuchert. (Silurian Sponges of Minnesota)	1893	650	—	—	sil	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wright, J. (Foraminifera Tests of Sponge Spicules)	1891	636	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Woolmann, Lew. (Delaware Riv. Clays)	1890	624	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
Young, J. (Carbonif. Limestone Spong.)	1876	595	—	—	—	—	car	—	—	—	—	—	—	—
Zahálka, Č. (Přísp. geol. poměr. česk. Středohří) .	1884	600	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Rohatecke u Roudnice Geol.) . . .	1885	602	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Thecosiphonia craniata)	1887	606	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Solidonodus Počtai) .	1889	615	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Solidonodus Počtae) .	1889	616	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (Camerospongia monostoma)	1889	617	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—
— — (O souvrství glaukonotického etc.) . . .	1891	637	—	—	—	—	—	—	—	—	kr	—	—	—

Weitere Nachträge und Berichtigungen.

Auf Seite 84 sind zu streichen:

in der 16ten Zeile von oben die Wörter: vielleicht sogar im Prae-Cambrium;

„ „ 18ten „ „ „ „ „ : oder selbst Prae-Cambrium.

Vgl. meine Arbeit: Ueber angebliche Spongien aus dem Archaicum (1893, 649 im Nachtrag).

Zu Seite 109, Anm. 1 ergänze: Ehrenberg 592 im Nachtrag I, White 593, Morton 605, Počta 623, Whiteaves 635, Wright 636, Rüst 640. — In der letzten Zeile der Anmerkung lies Woolmann 577a im Nachtrag (= 624) anstatt 567a.

Zu Seite 114, Anm. — Die erwähnte Mittheilung ist im Nachtrag unter 649 citirt worden.

Zu Seite 129. — Die Angabe, dass die Modification 4 des Kanalsystems, bei welcher Epirrhysen und Aporrhysen regelmässig alternirende Stellung einnehmen, bei nicht hexactinelliden Spongien nicht vorkommt, ist etwas einzuschränken. Die Modification findet sich auch bei der recenten monactinelliden Gattung *Epallax* Soll. Vgl. Sollas 610, S. 423, Taf. 10, Fig. 1, 10.

Zu Seite 157—159. — Die Ennomoclone sind nicht Skeletelemente der eigentlichen Anomocladinen, sondern der Eutaxicladinen, vgl. S. 280. Ueber die Desmome palaeozoischer Anomocladinen werde ich im 41. Bande der Palaeontographica weitere Aufschlüsse geben.

Zu Seite 176. — Die hier für „Anomocladinen" angegebenen Baugesetze beziehen sich nicht auf diese Gruppe im eigentlichen Sinne, sondern auf diejenigen ihnen ganz nahestehenden Formen, die ich jetzt als Eutaxicladinen (vgl. S. 280) von den eigentlichen Anomocladinen abtrenne. Dagegen herrscht die geschilderte Zygose im wesentlichen auch bei den echten Anomocladinen.

Zu Seite 193, Anm. — Diese Anmerkung birgt einen Fehler. In der systematischen Uebersicht darf nämlich die Klammer hinter „Ohne Uncine" durch die kräftig punktirte horizontale Linie nicht nach oben hindurchreichen. Nur ein Theil der Hexasteriden entbehrt der Uncine gänzlich, nämlich die hexasterophoren Lyssakinen. Bei den amphidiscophoren Lyssakinen = Hyalonematiden kommen sie vor. (Vgl. S. 267, Anm. 2).

Zu Seite 194. — Die eigentlichen Anomocladinen (im Sinne der ersten Zittel'schen Definition 1878, 354, S. 100) muss man von den palaeozoischen Astylospongiden und Hindiaden (Eutaxicladinen) doch getrennt halten. Ich komme deshalb zu folgender Eintheilung, die ich im nächsten Bande dieser Zeitschrift näher begründen werde:

2. Tribus (der Lithistina) **Poecilocladinidae** Rff.

1. Untertribus Eutaxicladinae Rff.

2. Untertribus Anomocladinae Zitt.

Zu Seite 213, Fig. 41. — i bezeichnen secundär verdickte Querschnitte der kieseligen Gerüstbälkchen; im Gegensatze zu den ganz ähnlich erscheinenden Maschenraumausfüllungen k.

Zu Seite 233. — *Protospongia diffusa* ist von Salter schon 1865 genannt worden (594 im Nachtrag I).

Zu Seite 241. — Tribus Rhizomorinidae (?), anstatt Familie Rhizom. (?).

Zu Seite 250, letzt. Absatz. — Nach einer brieflichen Mittheilung J. M. Clarke's in Albany, N. Y. hat J. Hall eine Gattung *Cyathospongia* nicht aufgestellt.

Zu Seite 263. — Van Calker führt Geschiebe mit *Acestra subularis* F. Roem. auch von Groningen in Holland an (1891, 627 im Nachtrag I).

Zu Seite 264. — *Pyritonema gracile.* Bruchstücke von Stabnadeln, sowie Hexactine kommen auch häufig auf tennesseer Astylospongiden vor.

Zu Seite 280. — Vgl. den Nachtrag zu Seite 194.

Zu Seite 285. — Im letzten Absatz lies: Also erfolgt das Wachsthum dieser Formen im allgemeinen etwas stärker nach unten als nach oben hin (anstatt allgemein). Vgl. S. 317, Anm. 4, S. 318, Anm. 3 und 6.

Zu Seite 286. — In Zeile 3 von oben lies in der Regel anstatt stets.

Zu Seite 288, 1. Absatz vgl. die Anmerkung 1 auf Seite 311.

Zu Seite 288, 3. Absatz. — Undeutliche, nach meiner Auffassung aber zweifellose Reste radialer

Bündel von Prostalen habe ich jetzt auch in einer *Astylospongia praemorsa* des Münchener Museums gefunden. Vgl. Taf. 14, Fig. 3 und die Erklärung dazu.

Zu Seite 302. — Die im Synonymen-Verzeichniss von *Caryospongia diadema* unter 1864 aufgeführte *Astylospongia inciso-lobata* Salter wird nach Etheridge im Museum of practical Geology, Jermyn Street, London aufbewahrt und trägt das Etikett *Astylospongia pericarpum* Salter. Daneben führt Etheridge auch *Astylospongia grata* Salt. an (1888, 607 im Nachtrag I). Vgl. dazu Hinde 1888, 530, S. 114: das Synon.-Verz.

Zu Seite 304. — In Zeile 1 oben ergänze Taf. 10, Fig. 6.

Zu Seite 304. — Bei den Fundortsangaben von *Caryospongia diadema* ergänze: Sadewitz in Schlesien und Zetel in Oldenburg.

Zu Seite 315. — Das Profil *L* nach einem Specimen des Göttinger Museums.

Zu Seite 325. — Bei den Fundortsangaben von *Carpomanon stellatim-sulcatum* ergänze: Marion County, Kentucky.

Zu Seite 336. — Im Synon.-Verz. ergänze: 1893. *Hindia parva* Winchell & Schuchert. Rep. Minnesota Geol. Surv. Bd. 3, S. 79, Taf. G, Fig. 7—9.

Zu Seite 338. — *Hindia parva* ist nach Winchell & Schuchert (650, S. 80) selten in den Trenton-shales von Minneapolis, Minnesota; ziemlich häufig in den Galena-beds von Goodhue County, Minnesota, und Oshkosh, Wisconsin, ebenso in einem etwa gleichaltrigen Horizont bei Danville und Frankfort, Kentucky, und südlich von Nashville in Tennessee.

Druckfehler-Berichtigungen.

Seite	8,	Zeile	6	von	oben	lies Permian anstatt Permiam.
„	81,	„	21	„	„	„ zusammengesetzt wird anstatt zus. würde.
„	94,	„	7	„	unten	„ *χωριστοσ* anstatt *χωριστος*.
„	96,	„	22	„	„	„ Dreistrahlern anstatt Dreistrahlen.
„	108,	„	2	„	„	„ Lyssakina anstatt Lissakina.
„	109,	„	1	„	unten	„ Woolman 577 a im Nachtrag (= 624) anstatt 567 a.
„	123,	„	8	„	„	„ Festheftungsstelle.
„	131,	„	14	„	oben	streiche: 9, nicht.
„	172,	„	2	„	„	lies deren Wände anstatt dessen Wände.
„	177,	„	10	„	„	„ bei weitem anstatt bei weiten.
„	187,	„	10	„	unten	„ 1887 anstatt 1877.
„	194,	„	6	„	oben	„ Zygose „ Zyogose.
„	208,	„	11	„	„	„ hindurchdiffundirten anstatt diffudirten.
„	216,	„	8	„	unten	„ Taf. 15, Fig. 5 anstatt Taf. 21, Fig. 5.
„	216,	„	1	„	„	„ *Carpospongia* anstatt *Astylospongia*.
„	220,	„	2	„	oben	„ Metamorphismus anstatt Metamorphissum.
„	226,	„	16	„	„	„ oder wirken beide anstatt oder beide.
„	241,	„	10	„	„	„ Tribus Rhizomorinidae (?) anstatt Familie.
„	243,	„	6	„	„	„ Parker's anstatt Parker.
„	258,	„	3	„	„	„ St. Davids „ St. David.
„	259,	„	3	„	„	„ zu derselben Art anstatt derselben Art.
„	264,	„	14	„	unten	„ Taf. 7, Fig. 5—11 anstatt Taf. 8, Fig. 5—10.
„	264,	„	1	„	„	„ beiden anstatt beide.
„	269,	„	6	„	oben	„ erhaltne anstatt erhalten.
„	285,	„	3	„	„	„ aus den im Weichkörper sich abspielenden mechanischen Vorgängen.
„	302,	„	16	„	„	„ Taf. 10, Fig. 1—7 anstatt Fig. 1—5.
„	314,	„	12	„	unten	„ flach- chalenförmig anstatt flach-, schalen-
„	324,	„	11	„	„	„ Fig. 5 auf Taf. 14 anstatt auf Taf. 13.
„	344,	„	13	„	oben	„ Contrib. to the Hist. anstatt of the Hist.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1—10. **Archaeoscyphia minganensis** (Bill.) Hinde. — S. (238—) 240.

Völlig verkieselte Exemplare aus den Calciferous-Schichten der Mingan-Inseln im Ausfluss des St. Lorenzstromes.

Fig. 1. Abbildung eines restorirten Specimens. Vorderrand zum Theil herausgeschnitten. Kopie nach Billings; aber die Paragasterfläche nach eignen Beobachtungen genauer ausgeführt.

Fig. 2. Der ausschattirte Theil oben stellt ein in Hinde's Sammlung befindliches Fragment dar, wonach das ganze Wandstück der Figur 2 ergänzt worden ist.

Fig. 3. Ein andres Fragment aus Hinde's Sammlung, zeigt die Beschaffenheit der Paragasterfläche.

Fig. 4—10. Stark corrodirte Desmome, von der verwitterten Aussenfläche der in Figur 2 und 3 abgebildeten Wandstücke. Ohne dass sie von diesen abgelöst worden waren, bei auffallendem Lichte gezeichnet. — Fig. 4 und 7. Abgebrochene Arme von Mehrstrahlern. — Fig. 5 und 9. Amphitrider-ähnliche Desmome. Solche setzen vermuthlich den grössten Theil des ganzen Skelets zusammen. — Fig. 6. Drei Desmome im Verbande. Die vierten Arme sind wahrscheinlich nach unten gerichtet, d. h. in die verkieselte Wand versenkt. Vielleicht ist jeder dieser Dreistrahler nur das eine Clonom eines Amphitriders, vergl. Fig. 5 und 9. — Fig. 8 und 10. Isolirte Vierstrahler. Die vierten Arme durch Verletzung verkürzt; vielleicht ebenfalls Mittelstücke von Amphitrideren, vergl. Fig. 5 und 9. Die Körnchen auf den Armen von Figur 10 etc. sind secundäre Ansätze.

Fig. 11—14. **Nipterella paradoxica** (Bill.) Hinde. — S. 241.

Verkieseltes Exemplar aus den Calciferous-Schichten der Mingan-Inseln im Ausfluss des St. Lorenzstromes.

Fig. 11. Kopie nach Billings, aber in umgekehrter Stellung als die Originalabbildung gezeichnet.

Fig. 12—14. Skeletkörper, nach Hinde kopirt. Eine Analyse des Skelets und der wahren Formen der einzelnen Elemente ist nach diesen Figuren nicht möglich. Hinde's Annahme, dass die Spongie rhizomorin sei, scheint mir deshalb noch nicht erwiesen.

Fig. 15. **Calathium? (Calathella) Anstedi** Bill. (Rff.).

Kopie nach Billings. [Text im 41. Bande der Palaeontographica].

Aus den obern Calciferous-Schichten von Pistolet Bai auf Schooner Island, Newfoundland.

Fig. 16. **Calathium formosum** Billings.

Kopie nach Billings. [Text im 41. Bande der Palaeontographica].

Aus der obern Calciferous-Gruppe von Cap Norman, Newfoundland.

Fig. 17. **Trachyum cyathiforme** Billings.

Kopie nach Billings. [Text im 41. Bande der Palaeontographica].

Aus den obern Calciferous-Schichten von Cap Norman, Newfoundland.

Fig. 18. **Protospongia fenestrata** Salter. — S. 236.

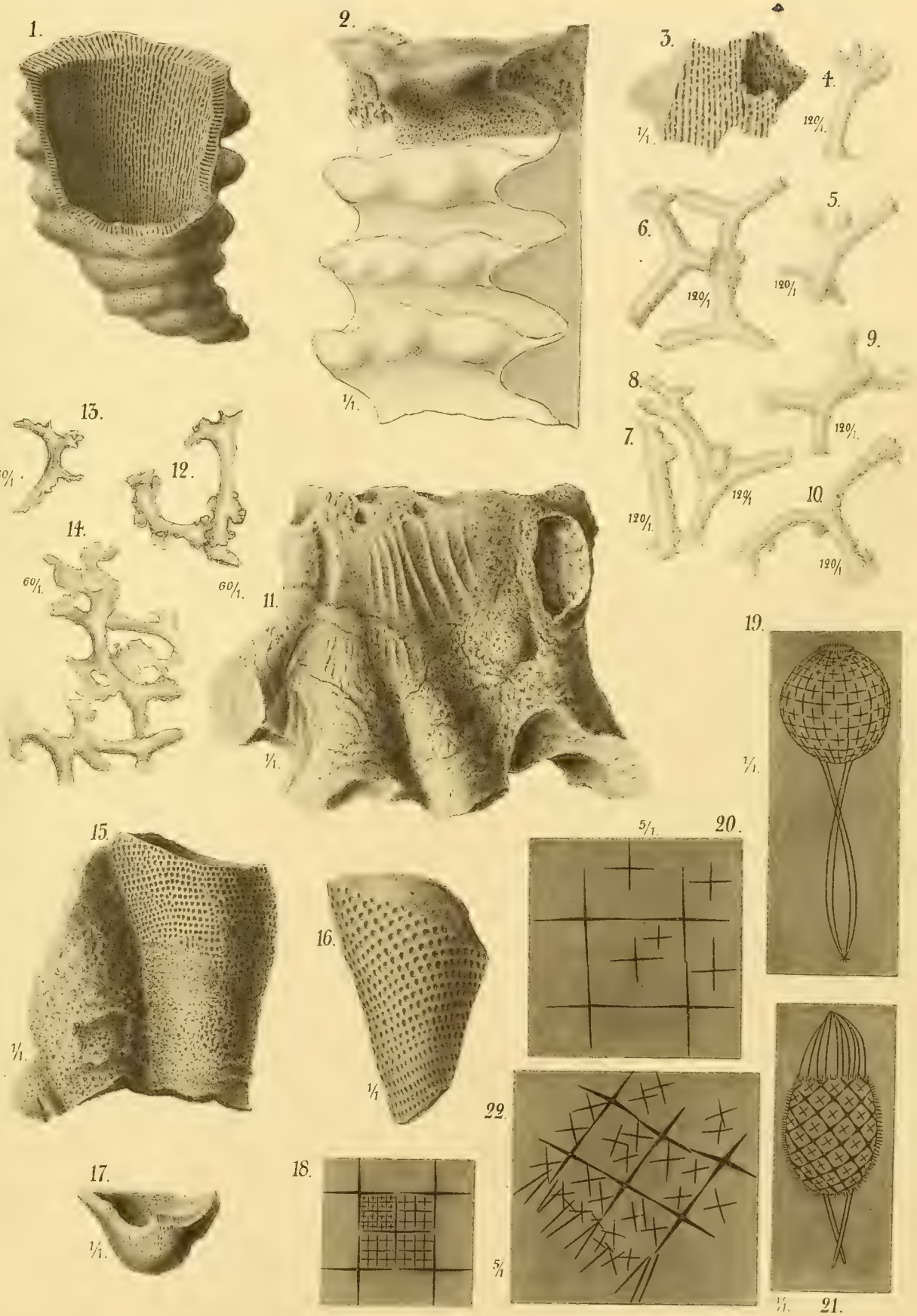
Schema für die Anordnung der Skeletelemente. Vgl. S. 235, 2. Absatz.

Fig. 19, 20. **Protospongia tetranema** Dawson. — S. 246.

Kopien nach Dawson. Aus schwarzen Schiefern der Quebec-Gruppe von Little Métis Bai im Ausflusse des St. Lorenzstromes, Canada. Original im Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal.

Fig. 21, 22. **Protospongia? (Diagoniella) coronata** Daws. (Rff.). — S. 248.

Kopien nach Dawson. Aus schwarzen Schiefern der Quebec-Gruppe von Little Métis Bai im Ausflusse des St. Lorenzstromes, Canada. Original im Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal.



Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel II.

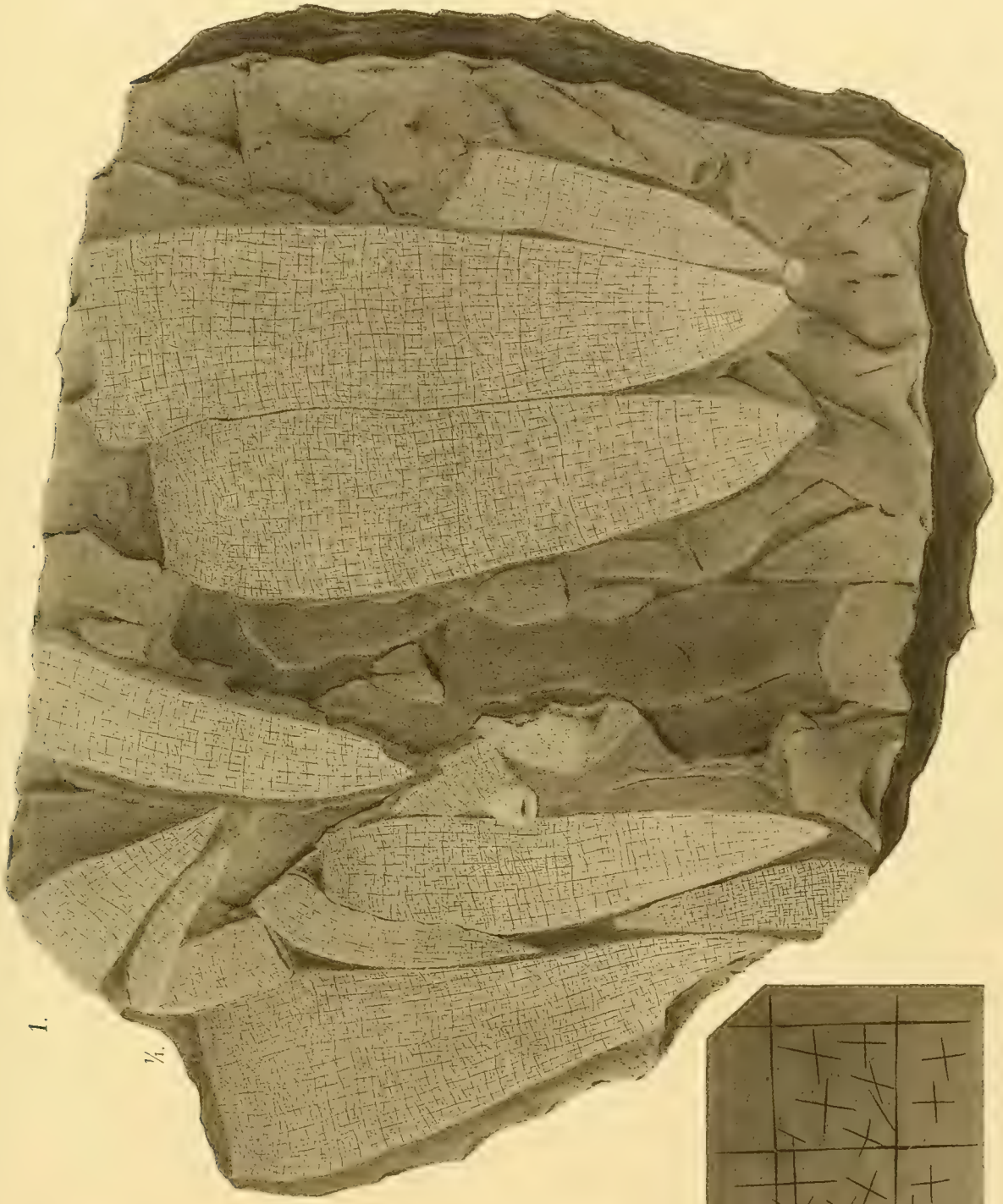
Fig. 1. **Cyathophycus reticulatus** Walcott. — S. 252.

Aus schwarzen Utica-Schiefern von Holland Patent, Oneida County, New-York. Original im Museum zu Washington.

In der Zeichnung sind nur 14 der reusenförmigen Spongien im Detail wiedergegeben worden, während auf der Originalplatte, die fast zweimal so breit wie die Figur ist, mehr als 50 solcher Körper dicht aneinander gedrängt liegen.

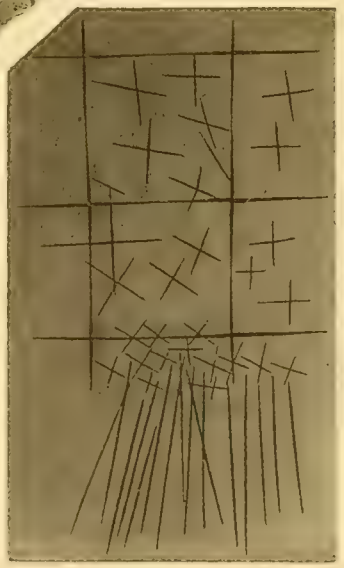
Fig. 2, 3. **Protospongia mononema** Dawson. — S. 247.

Kopien nach Dawson. Aus schwarzen Schiefern der Quebec-Gruppe von Little Métis Bai am St. Lorenzstrom, Canada. Original im Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal.



1. ½.

9i ½



3. ⅝.

Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel III.

Fig. 1—3. **Cyathophycus reticulatus** Walcott. — S. 252.

Fig. 1. Partie vom obern Rande des auf Tafel 2, Figur 1 ganz links liegenden Specimens, in 8facher Vergrösserung mit der Camera aufgenommen. Wandlücken sind in diesem Theile nicht mehr vorhanden. H = Hauptzüge, die sich nach oben hin verlieren. Vgl. S. 253, 3. Absatz.

Fig. 2. Partie aus dem mittlern Körperstück des auf Tafel 2, Figur 1 ganz links liegenden Specimens, in 8facher Vergrösserung mit der Camera aufgenommen; zeigt die runden Wandlücken, die Hauptzüge H und die Nebenzüge 1ter und 2ter Ordnung n^1 und n^2. Vgl. S. 252—254.

Fig. 3. Skeletpartie, aus welcher die kleinern Stauractine herausgefallen sind. Bei den noch vorhandenen grossen Kreuzen übertreffen die meisten Vertikalaxen die dazu gehörigen Horizontalaxen an Länge. — Vergl. S. 253, 4. Abs.

Fig. 4, 5. **Protospongia? (Diagoniella) cyathiformis** Daws. (Rff.) — S. 248.

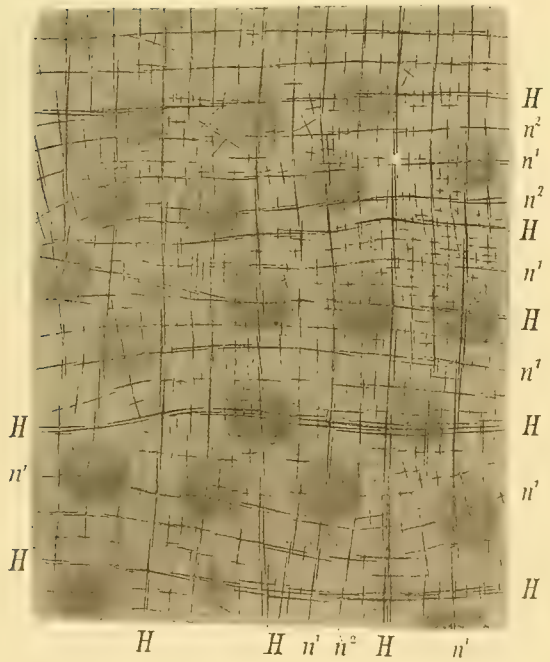
Kopien nach Dawson. Aus schwarzen Schiefern der Quebec-Gruppe von Little Métis Bai am St. Lorenzstrom, Canada. Original im Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal.

Fig. 6—8. **Acanthodictya hispida** Hinde. — S. 255.

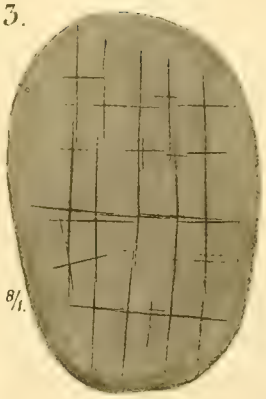
Kopien nach Dawson und Hinde. Aus schwarzen Schiefern der Quebec-Gruppe von Little Métis Bai am St. Lorenzstrom, Canada. Original im Peter Redpath Museum, Mc Gill University, Montreal. — Fig. 8. Prostale in $^5/_1$.

1.

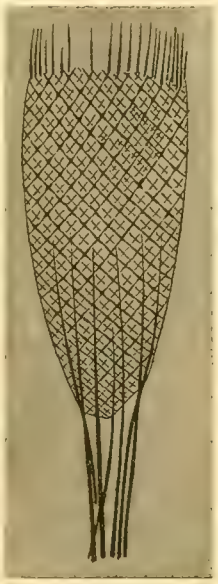
2.



3.

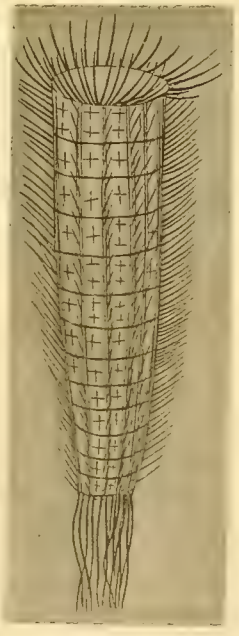


4.



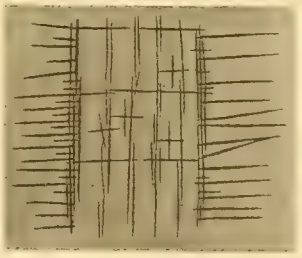
5.

6.



8.

7



Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel IV.

Fig. 1, 2. **Dictyophytra (?) Walcotti** Rff. — S. 249.

Aus schwarzem Utica-Schiefer von Holland Patent, Oneida County, New-York. Original im Museum zu Washington. — Fig. 2. Eine Kreuzungsstelle von zwei Hauptzügen des Skelets in 10facher Vergrösserung.

Fig. 3, 4. **Teganium subphaericum** (Walcott) Rff. — S. 256.

Aus schwarzem Utica-Schiefer von Holland Patent, Oneida County, New-York. Original im Museum zu Washington.

Fig. 5—9. **Pyritonema fasciculus** M'Coy. — S. 260.

Aus dem Leptaenakalk von Ormundsberg und Kulsberg, Dalarne, Schweden. Originale im k. Museum für Naturkunde zu Berlin.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. IV.*

Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel V.

Fig. 1, 6—20. **Pyritonema subulare** (F. Roem.) Rff. — S. 261.

Fig. 1. (Backsteinkalk-?) Geschiebe mit zahlreichen eingebetteten Schopfnadelbruchstücken und Hexactinen. Masuren in Ost-Preussen. Original in der Universitäts-Sammlung zu Königsberg.

Fig. 6—11: Mediane Längsschnitte, Fig. 12—20: Querschnitte durch Schopfnadeln der Fig. 1; bei durchfallendem Lichte gezeichnet, um die secundäre Natur der jetzigen Nadelerfüllung zu zeigen. Diese besteht aus hellgelbem bis tief dunkelbraunem, von Ockerflocken gefärbtem Kiesel und aus wasserhellem Kalkspath, der meistens nur wenig verunreinigt ist und sich in den Figuren durch seine parallelen Spaltungslinien kennzeichnet. Vgl. S. 210—212.

Fig. 6. Nadelbruchstück mit drei Hauptkrystallisationscentren. — Fig. 7. Die Axe und auch kleine Wandstücke, z. B. rechts etwa in $^1/_3$ der Höhe, bestehen aus Kalkspath, vgl. S. 211, letzt. Abs. — Fig. 8. Die Axe besteht aus Kalkspath und bildet in der untern Hälfte einen langen, scharf begrenzten konischen Zapfen, der oben (unterhalb *A B*) in zwei Hörner, d. h. in einen (mit Kiesel erfüllten) Trichter ausläuft. Das rechte Horn in einen feinen Infiltrationskanal verlängert, der oberhalb *B* ausmündet. Andre deutliche Infiltrationswege am obern Rande der Figur bei *i;* sie führen in ein Kalkspathei, das central wieder etwas (dunklern) Kiesel enthält. Die dunkle Kieselpartie oberhalb *A B* deutlich stalaktitisch mit schaligem Aufbau, mit feinen hellen Zwichenlagen von Kalkspath zwischen den einzelnen Schalen und unscharf begrenzter Kalkspathaxe. Unterhalb *A B* stossen die sphärischen Kieselstructuren zum Theil scharf gegen die Kalkspathaxe ab. Vgl. S. 210, 211. — Fig. 9 vgl. S. 210 unten, S. 211, 1. u. 3. Abs. — Fig. 10 vgl. S. 211, 3. Abs. — Fig. 11. Oberhalb *A B* eine zarte Längsstreifung, die durch sphärische Structuren gestört und unterbrochen wird, vgl. S. 210. — Fig. 12—20 vgl. S. 211, 4. Abs.

Fig. 2. **Pyritonema crassicauda** Rff. — S. 263.

Untersilurisches Kalkgeschiebe mit völlig verkalkten Schopfnadeln, aus Littauen. Original in der Universitäts-Sammlung zu Königsberg.

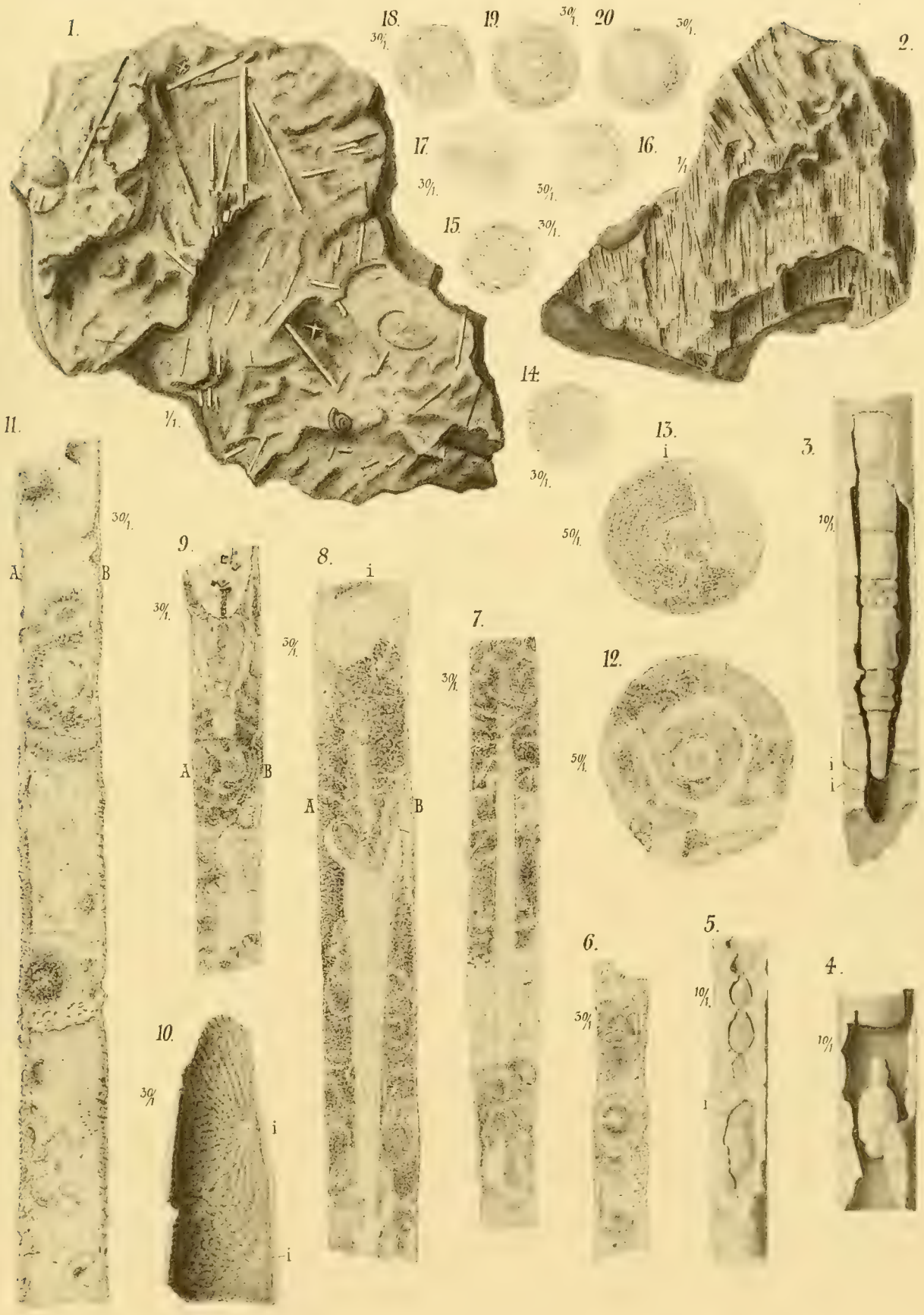
Fig. 3—5. **Hyalostelia Smithii** (Young & Young) Zitt.

Aufgebrochene Schopfnadelbruchstücke, in 10facher Vergrösserung bei auffallendem Lichte gezeichnet. Aus dem obern Kohlenkalke von Settle in Yorkshire. Originale im Breslauer Museum.

Die Nadeln sind nach der Erhärtung des sie einbettenden Gesteines vollständig aufgelöst worden. Dann haben Sinterbildungen von Kiesel und Kalkspath die entstandenen Hohlräume secundär ausgefüllt. Der Kalkspath ist später auch wieder weggeführt worden. Er nahm den jetzt leeren Raum zwischen den stalaktitischen Axenkörpern und den äussern Wänden (Hülsen) ein. *i* = Infiltrationswege. Vgl. S. 210.

RAUFF: PALAEOSPONGIOLOGIE.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. V.*



Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Fig. 1—6. **Pyritonema subulare** (F. Roem.) Rff. — S. 262, 3. Abs.

Isolirte Hexactine, durch Aetzung aus dem auf Taf. 5, Fig. 1 abgebildeten Stücke und aus gleichartigen Geschieben gewonnen. Originale in der Universitäts-Sammlung zu Königsberg in Pr., sowie in meinem Besitze.

Fig. 7—15 (16?). **Pyritonema gracile** (Hinde) Rff. — S. 264.

Isolirte Hexactine, die auf Gotländer Hindien aufgeklebt sitzen. — Fig. 15. ausgehöhltes Spicul. — Originale im Stockholmer Museum.

Fig. 16. Stabnadeln (?) und Bruchstücke davon, die auf Gotländer Hindien aufgeklebt sitzen. Vielleicht rühren sie von diesen selbst, vielleicht auch von Lyssakinen her. — Originale im Stockholmer Museum.

Gleichartige Spicule, wie sie Fig. 7—15 zeigen, finden sich auch an der Oberfläche von Tennesseer Hindien und Astylospongiden (S. 345).

Fig. 17—20. **Pattersonia difficilis** S. A. Miller. — S. 268.

Fig. 17. Bruckstück eines zusammengedrückten, völlig verkalkten Körpers (ohne den Wurzelschopf), gegen die Breitseite gesehen. Auf einem Theile der oberflächlichen Wülste eine sehr feine radiale Streifung. — Aus dem Cincinnati-Kalk von Cincinnati, Ohio. — Original im Besitze von E. O. Ulrich in Newport, Kentucky. Dünnschliffe in meiner Sammlung.

Fig. 18. Dasselbe Stück von der (rechten) Schmalseite gesehen. Die linke Seite von Fig. 18 entspricht also der (sichtbaren) Vorderseite von Fig. 17. Die angeschliffene Fläche auf der linken Seite von Fig. 18 zeigt eine rhombische, mit dunkelm Kalke erfüllte mittlere Lücke (Cavaedium?) und eine davon ausgehende deutlich-radiale Structur. In einem von dieser Stelle genommenen Dünnschliffe konnten nur äusserst schwache Spuren von Kreuznadeln wahrgenommen werden. Eine genauere Analyse der radialen Structuren war bei dem stark veränderten Zustande des kalkigen Sedimentes nicht möglich; wahrscheinlich nahmen aber zahlreiche feine Rhabde an dem strahligen Aufbau des Skelets theil. — Die rechte Seite von Fig. 18, die also der Hinterseite von Fig. 17 entspricht, zeigt den auf S. 269 im 3. Absatze erwähnten keilförmigen Ausschnitt. Die auf den Beschauer zulaufende Fläche dieses Ausschnittes erscheint sehr stark verkürzt und lässt deshalb die (cavaedialen?) dunkel erfüllten Lücken, die auf ihr sichtbar sind, nicht deutlich hervortreten; die am Beschauer vorbeilaufende Schnittfläche (die etwa der Linie AB in Fig. 17 entspricht), zeigt ein prostales Stabnadelbüschel mit herabhängenden Spitzen. Es ragt etwa 10 mm weit in den dunkeln Kalkstein hinein, der der Hinterseite der Spongie anhaftet.

Fig. 19. Vertikalschnitt aus dem Körper, parallel zur Projectionsebene der Fig. 17; vom linken Rande dieser Figur bis etwas hinter die Linie CD reichend; zeigt die radial-wirbelförmige Anordnung des Skelets. — r = Prostal, das über die Oberfläche herausragt.

Fig. 20. Derselbe Dünnschliff in 4facher Vergrösserung. Bei genauer Betrachtung der Figur (nöthigenfalls mit Leseglas) sieht man auch in den hellen Theilen, besonders links unten, aber auch an andern Stellen, die überaus zarten Kreuzchen, die sich in dem aufgehellten (gröber krystallinisch gewordenen) Kalke kaum noch abheben. — r = Prostal.

Fig. 21—25. **Pattersonia Ulrichi** Rff. — S. 271.

Fig. 21. Bruchstück eines flachgedrückten, völlig verkalkten Exemplares gegen die Breitseite gesehen. Aus dem Cincinnati-Kalk der Cincinnati Hills, Ohio. — Original im Besitze von E. O. Ulrich in Newport, Kentucky. Dünnschliffe in meiner Sammlung.

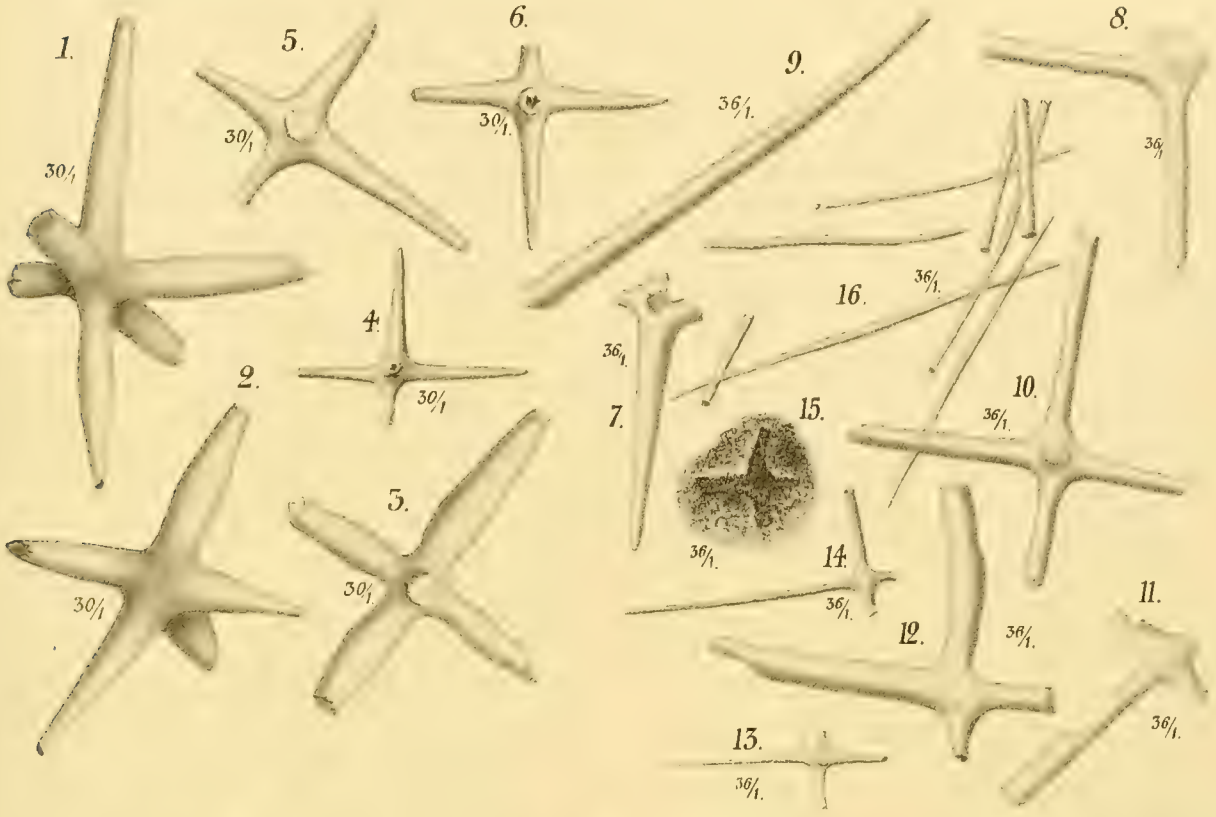
Fig. 22. Partie aus einem Dünnschliffe in 11facher Vergrösserung. Bei genauer Betrachtung der Figur (nöthigenfalls mit dem Leseglas) sind auch in den hellen Theilen überaus zarte Kreuzchen zu sehen, wie in Fig. 20.

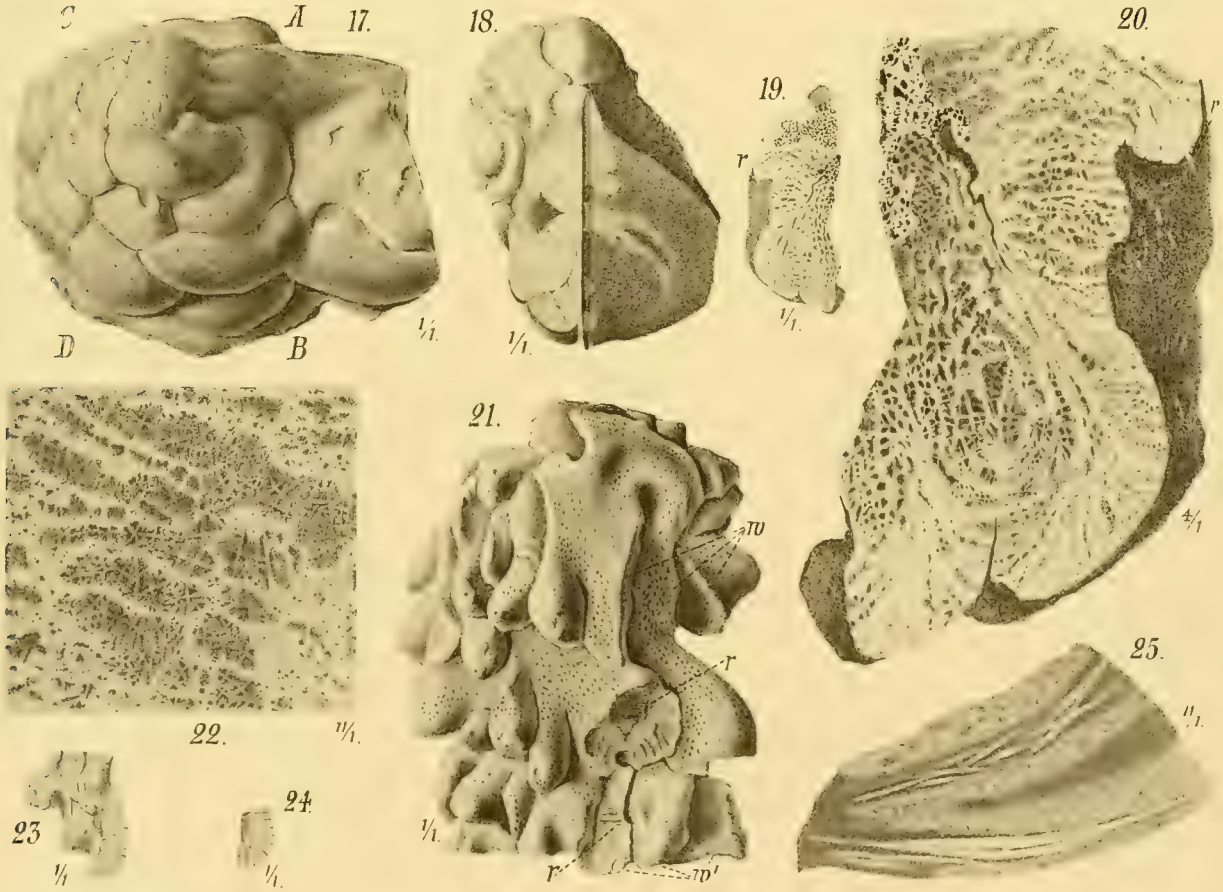
Fig. 23. Horizontalschnitt vom untern Rande des Stückes (Fig. 21 links unten); zeigt die radiale Anordnung der Skeletzüge und die zusammengedrückten (cavaedialen?) Zwischenräume zwischen den einzelnen Zitzen. Eine genauere Analyse des Skelets war hier nicht mehr möglich.

Fig. 24. Vertikalschnitt durch die Hälfte einer Zitze, wie Fig. 23 in natürlicher Grösse.

Fig. 25. Partie aus Figur 24 in 11facher Vergrösserung; zeigt zwei Bündel paralleler und subparalleler Rhabde. Der Zwischenraum zwischen den beiden Bündeln ist in Wirklichkeit breiter, als es in Fig. 25, um Platz zu sparen, dargestellt worden ist. Wahrscheinlich hat ein solches Stabnadelbündel wenigstens in jedem der dunkeln Radien (Kanäle, vgl. Fig. 24) gesessen. Das untre Bündel in Figur 25 ragt in das Paragaster hinein (vgl. auch Fig. 24 links oben); in diesem Bündel hat dadurch, dass das trennende Sediment in reinern Kalkspath umgewandelt worden ist, eine Verschmelzung der einzelnen verkalkten Stabnadeln begonnen, doch sind deren ursprüngliche Grenzen noch zu verfolgen.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. VI.*





Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel VII.

Fig. 1—4. **Amphispongia oblonga** Salter. — S. 276.

Fig. 1. Kleines spatelförmiges Specimen. Aus milden Thonschiefern der obern Ludlow-Schichten von Wetherlawlinn in den Pentland Hills bei Edinburgh. — Original im Münchener Museum.

Fig. 2. Grösseres zungenförmiges Specimen, mit der Camera in 3facher Vergrösserung aufgenommen; liegt mit dem in Figur 1 abgebildeten Specimen auf ein und demselben Schieferstücke des Münchener Museums. — Die dunkle Partie am linken und obern Rande der Figur 2 zeigt nur Theile vom Hüllsysteme des Skelets und zwar solche von der hintern Hälfte (Rückseite) der Spongie. In der Hauptmasse des Körpers scheinen beide Systeme des Skelets, das axiale mit seinen aufsteigenden Fiederzügen, und das peripherische mit ringförmiger Anordnung durcheinander gepresst zu sein. Vgl. S. 277, 2. Absatz.

Fig. 3, 4. Einige Hohlräume, die von den grossen Stylen im untern Körpertheile der Spongie erfüllt waren. Nach Exemplaren meiner Sammlung.

Fig, 5—11. **Oncosella catinum** Reff. — S. 264.

Verkalktes Specimen aus dem Wenlock-Kalke von Dudley. Original in meiner Sammlung.

Fig. 5. Die Spongie von der Seite gesehen.
Fig. 6. „ „ „ oben gesehen.
Fig. 7. „ „ „ unten gesehen.
} Die Nadeln an der Oberfläche treten erst unter der Lupe so deutlich hervor, wie es die Figuren angeben.

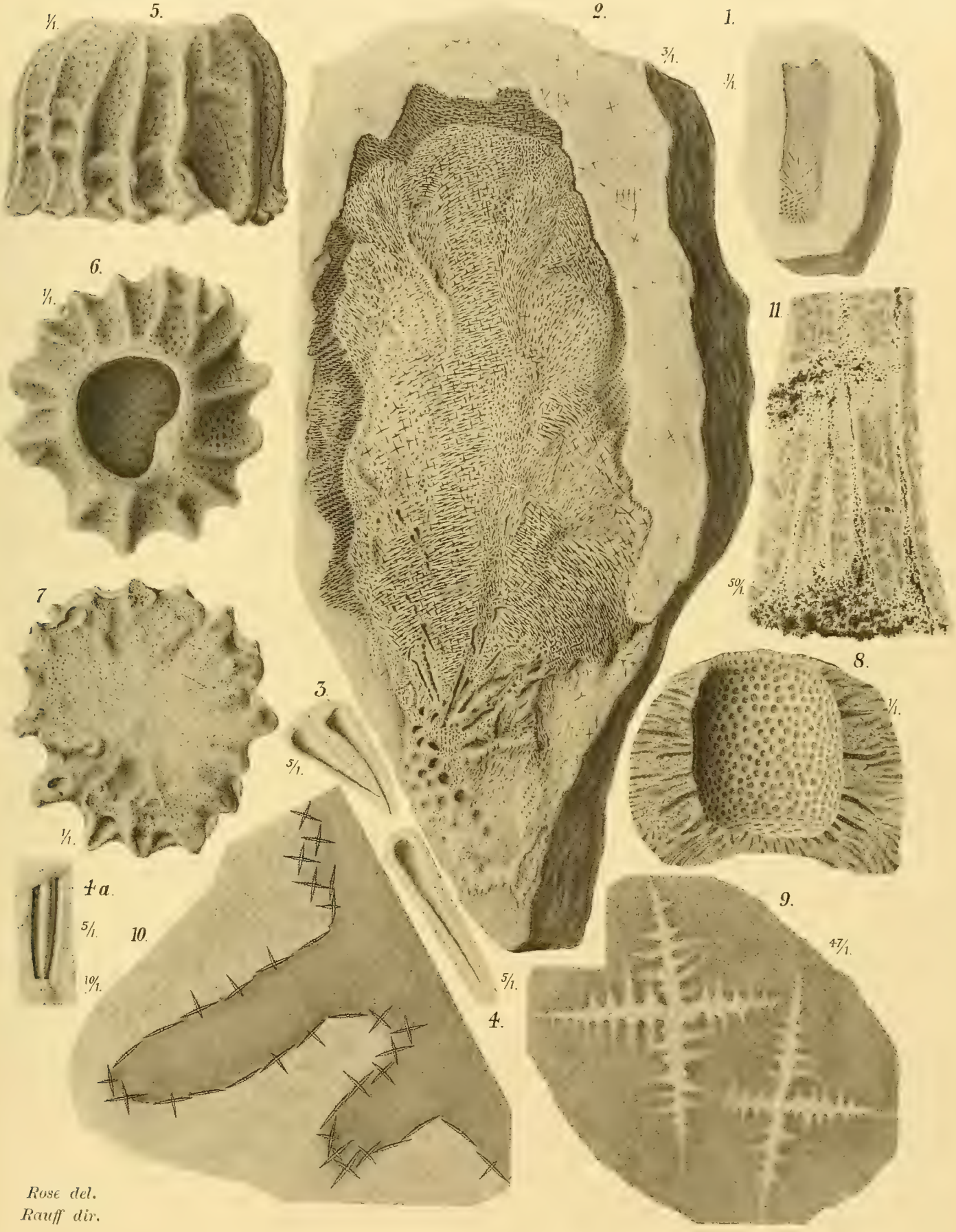
Fig. 8. Medianer Vertikalschnitt durch den Spongienkörper. Unten links und rechts basale Rhabde (Schopfnadeln?). Vgl. S. 266.

Fig. 9. Gut erhaltne parenchymale Echinhexactine aus dem Innern der Wand in ca. 50facher Vergrösserung.

Fig. 10. Stück vom Innenrande der Wand mit zwei etwas schief angeschnittnen Aporrhysen und ihren Mündungen in das Paragaster, in 10facher Vergrösserung. In dem hellgrauen Theile die dicht bei einander, aber ohne Ordnung liegenden Echinhexactine, die mit dem aufgehellten Kalksedimente zu verschwimmen beginnen. Die canalaren und paragastralen (Grenz-) Spicule nach verschiedenen Stellen der Dünnschliffe combinirt; sie treten in Wirklichkeit meistens nicht stärker hervor als die Skelettheile mitten in der Wand.

Fig. 11. Rhabde (Schopfnadeln?) im basalen Theile der Spongie, mit dem aufgehellten, stellenweise von opakem Eisenocker (in der Figur schwarz) durchsetzten Kalksedimente verschmelzend und verschwindend. Vgl. S. 266, 2. und letzt. Absatz.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. VII.*



Rose del.
Rauff dir.

Tafel-Erklärung.

Tafel VIII.

Fig. 1—4. **Anomoclonella Zitteli** Reff.

[Text im 41. Bande der Palaeontographica.]

Fig. 1. Skeletpartie die 4—5 mm vom Radianten entfernt liegt; aus einem medianen Vertikalschnitt. Vgl. die Figuren im Text. Die gestrichelten Pfeile geben die Richtungen der Kanäle an, die an dieser Stelle des Schnittes weit mehr quer als der Länge nach getroffen worden sind; zugleichen weisen die Pfeile, ebenso wie die freien Enden der Brachyome, nach der Oberfläche.

Das einzige (verkieselte) Specimen stammt aus der Niagara-Gruppe in Decatur County in Tennessee. — Aus W. R. Head's Sammlung, jetzt im Münchener Museum. Präparat auch in meiner Sammlung.

Fig. 2. Mehr peripherische Skeletpartie, die 13 mm vom Radianten entfernt liegt. Aus demselben Präparate wie Fig. 1. Bedeutung des Pfeiles wie in Figur 1.

Fig. 3. Links ein zangenförmiges Anomoclon, dessen freie Armenden oben zusammenstossen; reich mit Auswüchsen besetzt, im verzwickten Verbande mit einigen andern Desmomen, deren volle Formen nicht mehr deutlich erkannt werden konnten. Bedeutung des Pfeiles wie in Figur 1.

Fig. 4. Zwei Anomoclone, davon das untre fast stabförmig; aus der Umrahmung eines Wasserkanales. Ihre Brachyome nicht gegen die Oberfläche, sondern gegen die Kanalaxe, das untre indessen zugleich etwas nach aussen gerichtet. Der Pfeil giebt wieder die Richtung des Kanales an; dieser liegt aber nicht rechts, sondern links von der Figur.

Fig. 5, 6. **Pycnopegma pileum** Reff.

[Text im 41. Bande der Palaeontographica.]

Fig. 5. Skeletpartie, die ca. 5 mm von der Peripherie, 20 mm vom Radianten des im Texte abgebildeten Specimens entfernt liegt; aus einem vertikalen Medianschnitte. Die hohlen und mit gelbbraunem Eisenoxydhydrat austapezirten Desmome z. Th. aufgeschnitten. Bedeutung des Pfeiles wie in Figur 1: Die Oberfläche der Spongie liegt also zunächst rechts von der Figur; daher weisen auch die Brachyome mit ihren freien Enden nach rechts. Das einzige bisher bekannte (verkieselte) Specimen stammt aus der Niagara-Gruppe in Decatur C$_2$ in Tennessee. — Aus W. R. Head's Sammlung, jetzt im Münchener Museum. Präparat auch in meiner Sammlung.

Fig. 6. Skeletpartie aus demselben Stücke wie Figur 5. Skelet mit HCl geätzt, dadurch die opake Kalkeisenverbindung, womit die hohlen Desmome austapezirt waren, z. Th. herausgelöst. Stark verändert, ein wirres Bild liefernd, die ursprünglichen Formen der einzelnen Desmome nur schwierig oder gar nicht mehr herauszulesen.

Fig. 7—9. **Pycnopegma callosa** Reff.

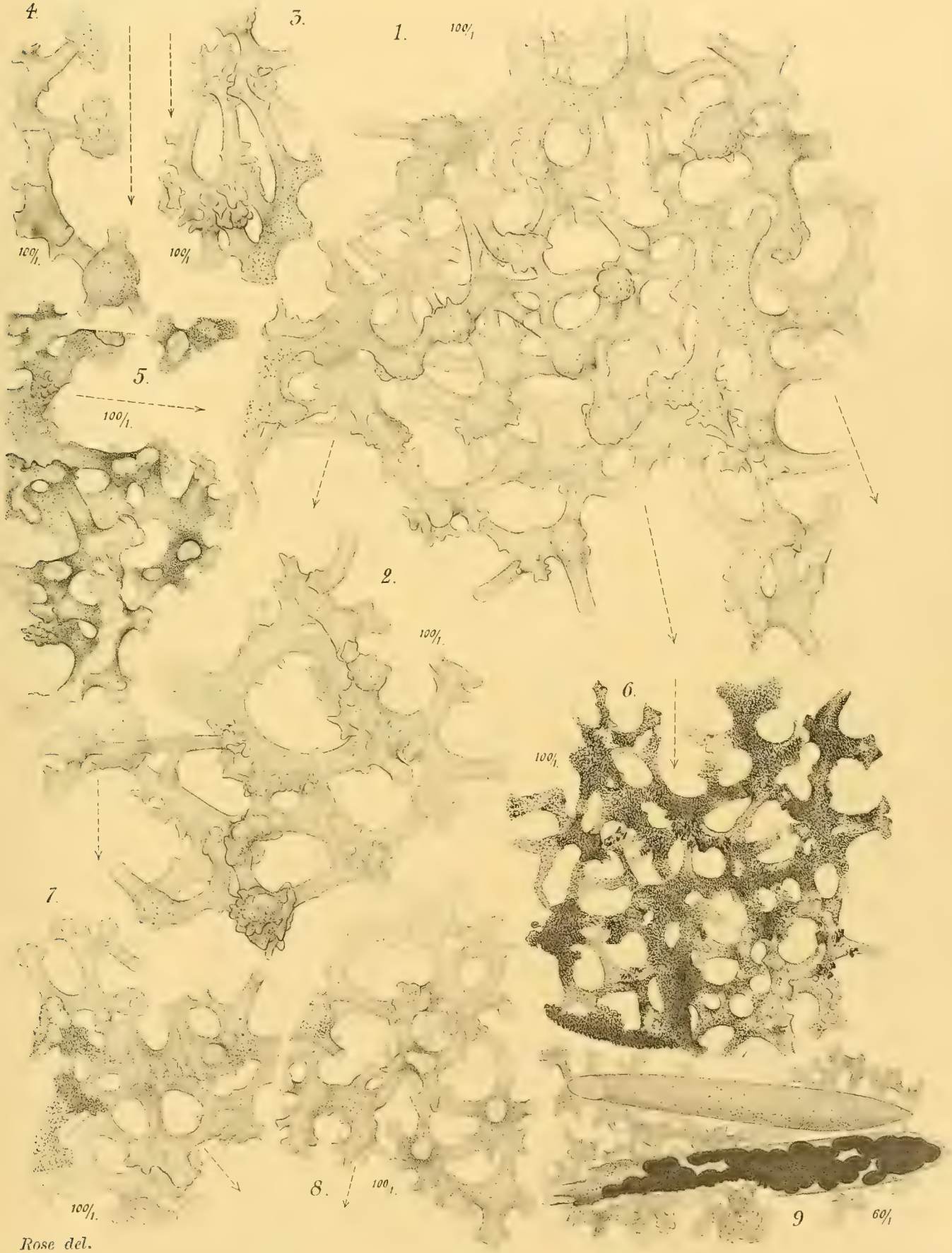
[Text im 41. Bande der Palaeontographica.]

Skeletpartien aus zwei medianen Dünnschliffen des im Texte abgebildeten Exemplares von ca. 75 mm Breite.

In Figur 9 zwei kleinere der dicken, ausgehöhlten Stabnadeln, die ohne Ordnung in dem Stücke vertheilt sind. Die untre Nadel mit nierenförmigem Kieselsinter, der durch Eisenoxyd opak ist, z. Th. wieder ausgefüllt.

Bedeutung der Pfeile wie in Figur 1; in Fig. 9 sind die Brachyome nach unten gerichtet. Fig. 7 und 8 in $^{100}/_{1}$; Fig. 9 in $^{60}/_{1}$.

Aus der Niagara-Gruppe in Decatur County in Tennessee. — Aus der Sammlung W. R. Head's in Chicago, jetzt im Münchener Museum. Präparate auch in meiner Sammlung.



Rose del.
Rauff dir.

Tafel-Erklärung.

Tafel IX.

Fig. 1—5. **Astylospongia praemorsa** (Goldf.) F. Roemer. — S. 291.

Fig. 1—3. Verkieseltes Geschiebe von Neustadt in Westpreussen. — Fig. 1 von der Seite, Fig. 2 von oben, Fig. 3 von unten gesehen. — Original im westpreussischen Provinzialmuseum zu Danzig.

Fig. 4. In der Medianfläche durchgebrochenes Exemplar. Verkieseltes Geschiebe aus Holstein. — Original in der Universitäts-Sammlung zu Kiel. Vgl. S. 294.

Fig. 5. Grosses Exemplar. Geschiebe aus Holland (zeigt an der Oberfläche das gröbere *Palaeomanon*-Skelet. Vgl. S. 288, 1. Absatz). — Original im Museum zu Leiden; von Prof Martin gezeichnet.

Fig. 6—11. **Caryospongia juglans** (Quenst.) Rff. — S. 297.

Fig. 6. Grosses Exemplar. Verkieseltes Geschiebe von Ziegelhöfchen bei Altenburg in Ostpreussen. — Original im Provinzial-Museum zu Königsberg in Pr.

Fig. 6 a. Medianer Vertikalschnitt durch das grösste bekannte Exemplar. Verkieseltes Geschiebe von Magdeburg. Bei auffallendem Lichte gezeichnet; daher erscheinen die mit Sediment vollgestopften Kanäle hell gegen die (dunkle) durchsichtige Chalcedonmasse. Die Kanäle zum Theil ergänzt und schematisch gehalten. — Original im Berliner Museum. Vgl. S. 297, 1. Abs.; S. 298, 4. und 6. Abs.

Fig. 7. Etwas abgerolltes Exemplar. Verkieseltes Geschiebe von Sylt. — Original in der Unversitäts-Sammlung zu Kiel.

Fig. 8. Sehr stark abgerolltes Exemplar. Verkieseltes Geschiebe von Sylt. — Original in der Universitäts-Sammlung zu Kiel. — Vgl. S. 299, 2. Abs.

Fig. 9. Abgerolltes Exemplar. Verkieseltes Geschiebe von Sylt. Original in der Universitäts-Sammlung zu Kiel.

Fig. 10. Medianer Vertikalschnitt durch ein stark abgerolltes Exemplar; bei auffallendem Lichte gezeichnet. Verkieseltes Geschiebe aus der Weichsel, Fordon bei Bromberg. — Original im Provinzialmuseum zu Danzig. Vgl. S. 299, 1. Zeile.

Fig. 11. Medianer Vertikalschnitt durch ein verkieseltes Geschiebe von Oberg bei Celle in Hannover. Dünnschliff bei durchfallendem Lichte gezeichnet. Die leicht gebogenen, nach dem hochgelegenen Radianten zusammenlaufenden Aporrhysen z. Th. noch mit dunkelm Sedimente, zum grössern Theile mit hellem Chalcedon erfüllt, ebenso die Epirrhysen. Die hellen concentrischen Ringe sind keine Kanäle, sondern sind wie der helle Kern am Radianten durch secundäre Verkieselung der verkalkten Skeletelemente entstanden. — Original in der Universitäts-Sammlung zu Greifswald. — Vgl. S. 297, 1. Abs.; S. 298, 4. Abs.; S. 216 unter 1; S. 230, 4. Abs.; S. 231, 2. und 3. Abs.

Fig. 12—18. **Caryospongia edita** (Klöden) Rff. — S. 300.

Fig. 12—15. Verkieseltes Exemplar. Geschiebe von der Insel Sylt. — Fig. 12 von der Seite, Fig. 13 von oben, Fig. 14 von unten gesehen; Fig. 15 medianer Vertikalschnitt. — Original in der Universitäts-Sammlung zu Kiel.

Fig. 16. Medianer Vertikalschnitt durch ein verkieseltes Exemplar mit abgerolltem Scheitelknopf, bei auffallendem Lichte gezeichnet. Geschiebe von Ostrowitt in West-Preussen. — Original im Provinzial-Museum zu Danzig. Vgl. S. 301, 4. Abs.

Fig. 17. Verkieseltes Exemplar von oben gesehen. Geschiebe von unbekanntem Fundort. — Original im K. Museum für Naturkunde zu Berlin.

Fig. 18. Verkieseltes Exemplar von oben gesehen (var. *multisulcata*). Geschiebe von Potsdam. — Originalpecimen zu Klöden's *Siphonia edita*; in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt zu Berlin.

Martin, Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel X.

Fig. 1—7, 8 z. Th., 9 z. Th. **Caryospongia diadema** (Klöden) Rff. — S. 302.

Fig. 1, 2. Verkieseltes Exemplar von der Seite und von oben gesehen. Geschiebe von Rosenberg in West-Preussen. Original in der Universitäts-Sammlung zu Königsberg.

Fig. 3, 4. Verkieseltes Exemplar von der Seite und von oben gesehen. Geschiebe von Konitz in West-Preussen. Original im Provinzial-Museum zu Danzig.

Fig. 5. Stark zerschlitzte Form von oben gesehen. Verkieseltes Geschiebe von Chilshütte in West-Preussen. Original im Provinzial-Museum zu Danzig.

Fig. 6. Exemplar von der Seite gesehen. Verkieseltes Geschiebe von Gotland (Schlüter's *Astylospongia Gothlandica*). Nach einer vom Autor aufgenommenen Photographie gezeichnet. Original im Bonner Museum. Vgl. S. 304, 1. Abs.

Fig. 7. Martin's *Astylospongia Wiepkeni* von oben gesehen. Verkieseltes Geschiebe von Zetel in Oldenburg. Original im Grossherz. Museum zu Oldenburg. Vgl. S. 303, letzter Absatz.

Fig. 8. Kalkgeschiebe von Sadewitz. Am untern Rande des Stückes eine *Caryospongia diadema* von oben gesehen. Original im Breslauer Museum.

Fig. 9. Kalkgeschiebe von Sadewitz. Unter dem *Streptelasma* eine *Caryospongia diadema*, die mit ihrer Unterseite aus dem Gesteine herausragt. Original im Breslauer Museum.

Fig. 8 z. Th., 9 z. Th., 10—12. **Carpospongia globosa** (Eichw.) Rff. — S. 304.

Fig. 8. Kalkgeschiebe von Sadewitz. Mit kleinen Exemplaren von *Carp. globosa* (*Astylosp. pilula* F. Roem.). — Original im Breslauer Museum.

Fig. 9. Kalkgeschiebe von Sadewitz. Ueber dem *Streptelasma* verschiedene kleine Exemplare von *Carp. globosa* (*Astylosp. pilula* F. Roem.), z. Th. oberflächlich verletzt. Gleich unter und neben der Figurennummer (9) Querschnitt und Längsschnitt kleiner Aulocopiden. Drei andre verwitterte und verletzte Aulocopiden ragen links unten aus dem Gesteine heraus. Der Durchschnitt an der Einbuchtung des linken Randes gehört wahrscheinlich einer *Caryospongia* an. — Original im Breslauer Museum.

Fig. 10. Nicht völlig verkieseltes Exemplar. Die obere Abstutzung ist nachträglich entstanden, vgl. S. 224, 3. Abs. — Geschiebe von Ostrowitt in West-Preussen. Original im Provinzial-Museum zu Danzig.

Fig. 11. Medianer Vertikalschnitt durch das Exemplar zu Fig. 10, bei durchfallendem Lichte gezeichnet. Der dunkle Keil oben enthält noch das ursprüngliche Kalksediment. Er wird von einer etwas lichtern Partie eingefasst, worin die Verkieselung des Sedimentes schon ziemlich weit vorgeschritten, aber noch nicht beendet ist, während sich im grössten Theile des Körpers die Umwandlung des Sedimentes in reinen Chalcedon schon fertig vollzogen hat; vgl. S. 224, 3. Abs.; S. 227, 2. Abs. — In der lichten centralen Partie sind auch die verkalkten Skelettheile secundär wieder verkieselt worden, ebenso in den hellen concentrischen Ringstücken, die keine Kanäle sind; vgl. S. 216 unter 1; S. 230, 4. Abs., S. 231, 2. und 3. Abs. — In dem Kalkkeile oben sind die radialen Wasserkanäle noch ganz dunkel, vgl. 223, 4. Abs., 227, 1. Abs.; im verkieselten Theile ist bei den meisten Kanälen die dunkle Sedimenterfüllung durch klaren Chalcedon bereits ganz oder z. Th. verdrängt worden, vgl. S. 216, unter 2.

Fig. 12. Unregelmässig abgerolltes verkieseltes Exemplar mit zufällig entstandener Vertiefung am obern Pole und nachträglich erweiterten Kanalmündungen. [Im Innern die S. 288, 3. Abs. beschriebenen Rhabde (Ankernadeln)]. Geschiebe von unbekanntem Fundort. Original im Museum zu Leiden.

Fig. 13—19. **Carpospongia castanea** (F. Roem.) Rff. — S. 307.

Fig. 13. Kopie nach Römer. Kalkgeschiebe von Sadewitz. Original im Breslauer Museum.

Fig. 14. Verkieseltes Exemplar. Geschiebe von Gotland. Original in meiner Sammlung. Vgl. S. 307, 1. und vorletzt. Absatz.

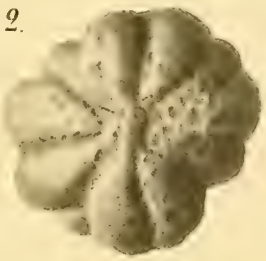
Fig. 15—18. Verkieseltes Exemplar. Geschiebe von Gotland. — Fig. 15 von der Seite gesehen, vgl. S. 307, 1. Abs.; Fig. 16 medianer Längsschnitt bei auffallendem Lichte gezeichnet; Fig. 17, 18 herausgeschnittene Keile, die beweisen, dass die concentrischen Ringe keine Kanäle sind, vgl. S. 216 unter 1, S. 231, 3. Abs. — Original im Museum zu Stockholm.

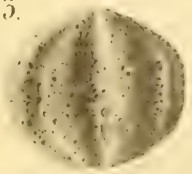
Fig. 19. Verkieseltes Exemplar, median durchschnitten. Geschiebe von Belschewitz in West-Preussen. Die bei der Verkieselung entstandenen concentrischen Ringe z. Th. ausgehöhlt, wie unregelmässig ausgenagt, ebenso ein Theil der Strahlkanäle. In der ganz dunkeln Partie des Schnittes keine Spur der ringförmigen Anordnung. Hier wird das ausgehöhlte und mit schwarzem Eisenoxyd wieder austapezirte, in wasserhellen Chalcedon eingebettete Skelet von keinen andern Lücken als den radialen Kanälen unterbrochen. Vgl. S. 216, unter 1; S. 231, 3. Abs. — Original in der Universitäts-Sammlung zu Königsberg.

Fig. 20. **Carpospongia Conwentzi** Rff. — S. 308.

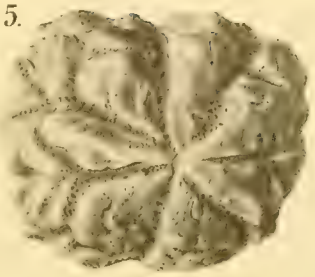
Verkieseltes Geschiebe von Schlochau in West-Preussen. Original im Provinzial-Museum zu Danzig.

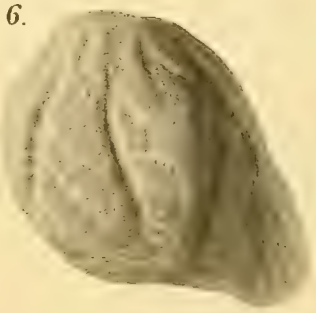
1.

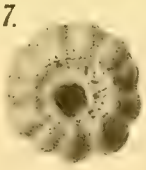

2.

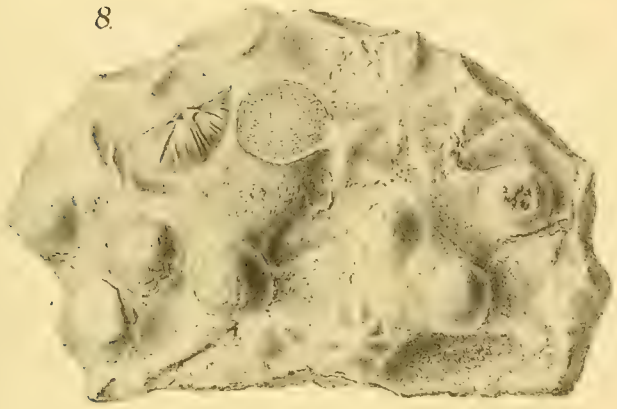

3.

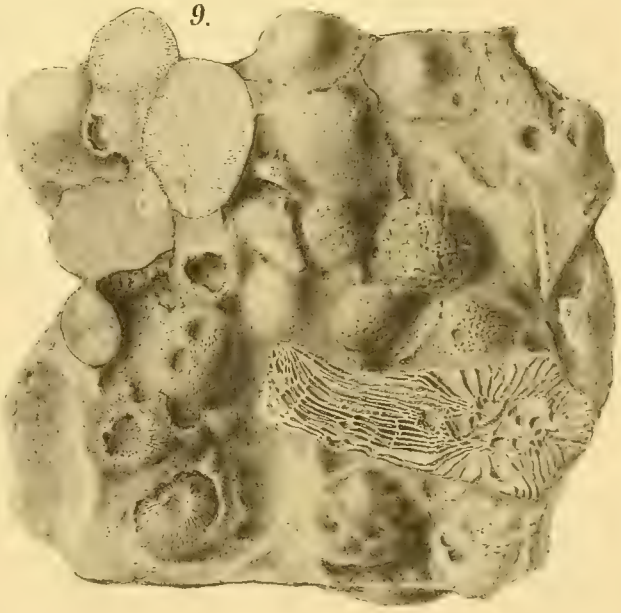
4.

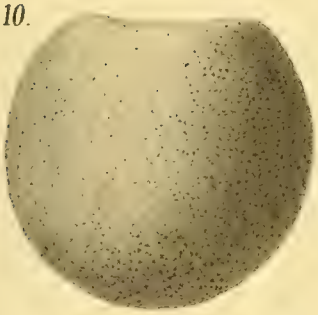

5.


6.

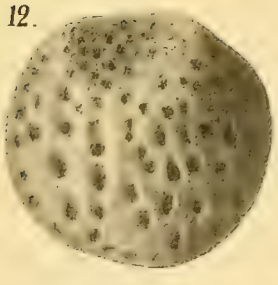

7.

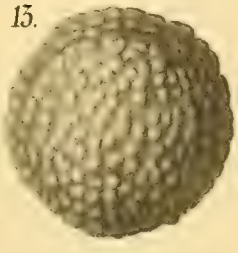

8.


9.

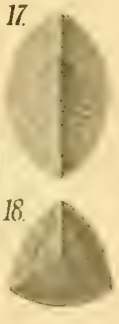

10.

11.


12.

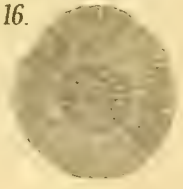

13.

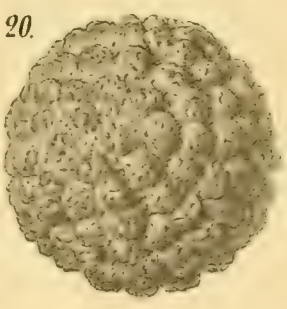
14.


15.

16.

15.


16.


20.

Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XI.

Fig. 1. **Carpospongia globosa** (Eichw.) Rff. — S. 304.

Skeletpartie aus dem auf Tafel 10, Figur 10, 11 abgebildeten Specimen. In annähernd 100facher Vergrösserung bei durchfallendem Lichte gezeichnet. 3,5 mm von der Oberfläche entfernt; diese liegt zunächst in diagonaler Richtung links unten. — Vgl. S. 283, Fig. 62.

Fig. 2. **Astylospongia praemorsa** (Goldf.) Roem. — S. 291.

Ausgehöhltes (*Palaeomanon-*) Skelet von der Oberfläche des auf S. 287 unter VII und S. 288, 1. Abs. aufgeführten Specimens von Gotland; in 80facher Vergrösserung bei auffallendem Lichte gezeichnet. Arme und Knoten z. Th. durch kalkige Ansätze entstellt, vgl. S. 228/229. Original im Münchener Museum.

Fig. 3. **Astylospongia praemorsa** var. **pusilla**. — S. 309.

Verkalktes Exemplar aus dem Niagara-Kalke von Waldron, Indiana. Original im Münchener Museum.

Fig. 4—6. **Caryospongia juglans** var. **nuxmoschata** Hall. — S. 310.

Aus dem Niagara-Kalke von Waldron, Indiana.

Fig. 4. (Verkalktes) Exemplar von der Seite gesehen. Kopie nach Hall.

Fig. 5. „ „ „ oben gesehen. Original im Münchener Museum.

Fig. 6. „ „ „ der Seite gesehen. Original in E. O. Ulrich's Sammlung.

Fig. 6 a. Skeletpartie aus Figur 6, in 30facher Vergrösserung. Die Stelle liegt in der Mitte zwischen dem Radianten und der Oberfläche. Originalpräparat in meiner Sammlung.

Fig. 7. **Astylomanon cratera aryballium** Rff. — S. 317.

Fig. 8, 9. **Astylomanon cratera balantium** Rff. — S. 317/318.

Fig. 10, 11. **Astylomanon cratera lecythium** Rff. — S. 318.

Fig. 7—11. Verkieselte Exemplare aus der Niagara-Gruppe in Decatur County, Tennessee. Aus der Sammlung W. R. Head's in Chicago, jetzt im Münchener Museum.

Fig. 12. **Astylomanon cratera cylix** (F. Roem.) Rff. — S. 319, 312.

Skeletpartie aus dem medianen Vertikalschnitt eines verkieselten Exemplares von 23 mm Höhe, 38 mm Durchmesser, das ein breit schüsselförmiges Paragaster von 7 mm Tiefe hat. Die abgebildete Stelle liegt ca. 12 mm vom Radianten, 5 mm vom untern Rande entfernt. Ein Wasserkanal zieht in diagonaler Richtung rechts von der Figur vorüber, rechts oben ist seine Ausmündung zu denken. Die Brachyome des Skelets sind so völlig umwachsen und dadurch versteckt, dass sie über die Lage der Spongien-Oberfläche nicht mehr orientiren.

Aus der Niagara-Gruppe in Decatur County, Tennessee. Original im K. Museum für Naturkunde in Berlin. Präparat auch in meiner Sammlung.

Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XII.

Fig. 1, 2. **Carpospongia globosa** (Eichw.) Rff. — S. 304.

Fig. 1. Leicht durchfurchtes Exemplar. Die Furchen etwas stärker markirt, als sie an dem Stücke erscheinen. Verkieseltes Geschiebe aus Gotland. Original in meiner Sammlung. Vgl. S. 305, 1. Abs.

Fig. 2. Stelle aus einem medianen Längsschnitte (Dünnschliffe) durch das auf Taf. 10, Fig. 12 abgebildete Specimen; zeigt die Reste eines Bündels subparalleler Stabnadeln. Solche Bündel sitzen in vielen Strahlkanälen dieses Stückes und ragten wahrscheinlich über die Oberfläche der Spongie heraus. Vgl. S. 288, 3. Abs.

Fig. 3. **Astylomanon cratera poterium** (F. Roem.) Rff. — S. 319.

Von vorn nach hinten zusammengedrücktes, sehr grosses Exemplar. Aus den Niagara-Schichten von Perryville in Tennesee. Original im K. Museum für Naturkunde zu Berlin.

Fig. 4—13. **Carpomanon stellatim-sulcatum** (F. Roem.) Rff. — S. 325.

Fig. 4. Etwas flachgedrücktes Exemplar von eiförmigem Umriss mit typischer Vertheilung der Furchensterne.

Fig. 5. Exemplar mit seitlichen Auswüchsen; Uebergang zu *Carpomanon distortum* Rff. Vgl. S. 326.

Fig. 6. Exemplar, bei dem die Furchen nur undeutliche Centren bilden.

Fig. 7. Kugliges Exemplar, bei dem ein sehr gut entwickelter Furchenstern die eine Körperhälfte ganz beherrscht; überdies mit seitlichem Auswuchs unten.

Fig. 8. Mit flachen Höckern oder kleinen Schollen bedecktes Exemplar, bei dem die Furchensterne nur undeutlich ausgeprägt sind.

Fig. 9. Dünnschliff durch ein verkieseltes Exemplar, bei dem das Sediment in einen gelbbräunlichen, noch ungereinigten Kiesel verwandelt worden ist. Die ausgehöhlten Skeletelemente sind secundär verkieselt, aber ebenfalls durch einen trüben Chalcedon. Stelle aus dem peripherischen Theile der Spongie. — Vgl. S. 326, 3. Abs.

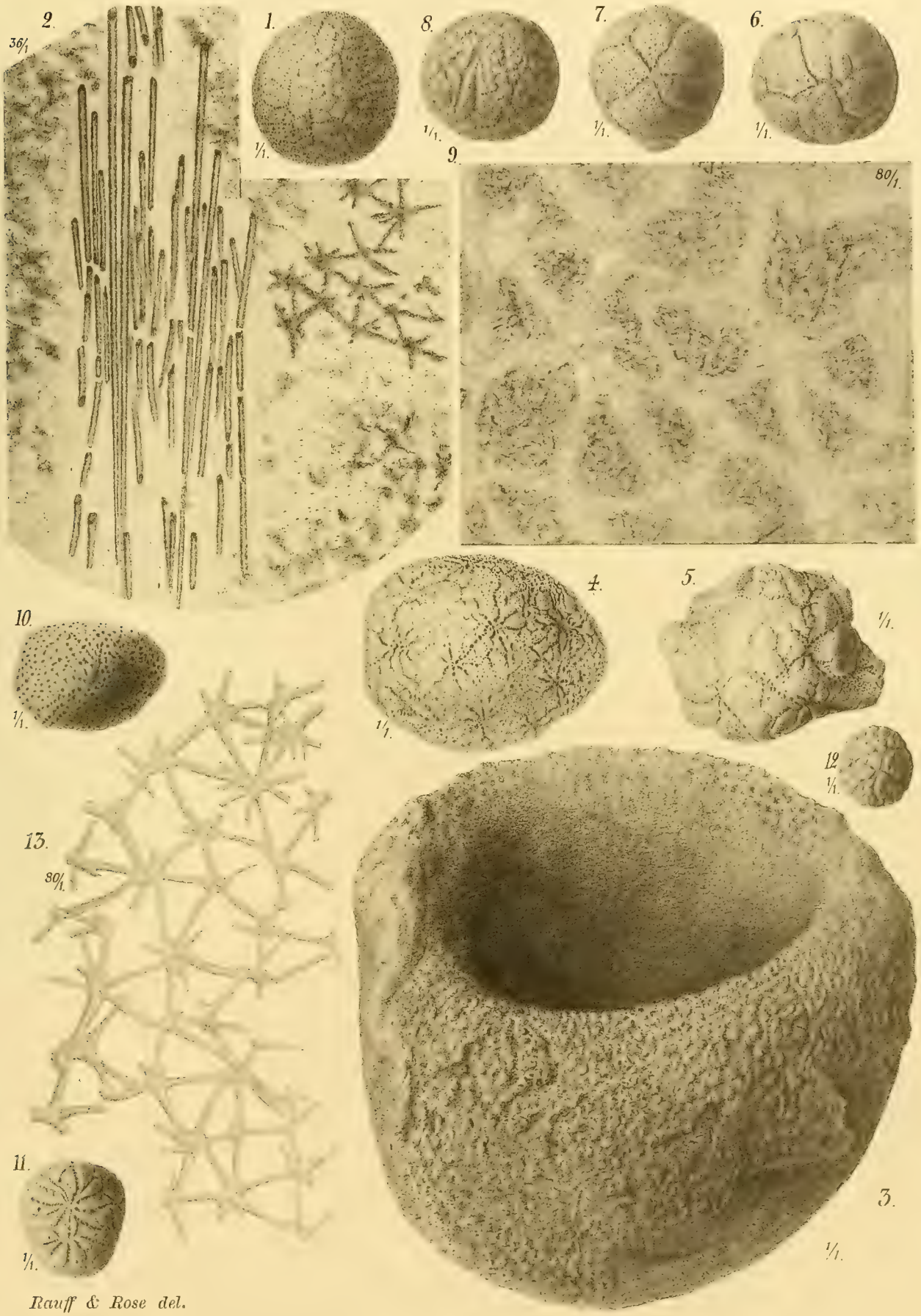
Fig. 10. Abgewittertes Exemplar, das nur Kanalmündungen zeigt.

Fig. 11. Kleines Exemplar mit annähernd symmetrischer Anordnung in den Furchensternen der Vorderseite.

Fig. 12. Kleines Exemplar mit kräftigen Höckern zwischen den Furchen.

Fig. 13. Skeletpartie vom Radianten desselben Exemplares, von dem auch Fig. 9 herrührt. Die Arme in Fig. 13 durch die Verkieselung secundär verdünnt. Vgl. S. 326, 3. Abs.; S. 230, 4. Abs.

Fig. 4—8, 12 stammen aus der Niagara-Gruppe von Decatur County, Tennessee, Fig. 9, 13 aus dem Niagara-District in Canada, Fig. 10 aus Marion County, Kentucky, Fig. 11 aus Hardin County, Tennesee. Originale zu Fig. 4, 5, 9, 13 im Münchener Museum, Fig. 6—8, 12 im K. Museum für Naturkunde zu Berlin, Fig. 10, 11 in E. O. Ulrich's Sammlung, Newport, Kentucky.



Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XIII.

Fig. 1. **Astylomanon cratera prototypum** Rff. — S. 317.

Fig. 2. **Astylomanon cratera promiscuum** Rff. — S. 318.

Fig. 3, 4. **Astylomanon cratera cantharium** (F. Roem.) Rff. — S. 319.

Fig. 5. **Astylomanon cratera cylix** (F. Roem.) Rff. — S. 319.

Fig. 6, 7. **Astylomanon verrucosum** Rff. — S. 320.

Fig. 6. Exemplar von der Seite gesehen, der Oberrand nach einem zweiten Stücke ergänzt. — Fig. 7. Ein andres Specimen von unten gesehen.

Fig. 8. **Astylomanon pluriexcavatum** Rff. — S. 323. Von oben gesehen.

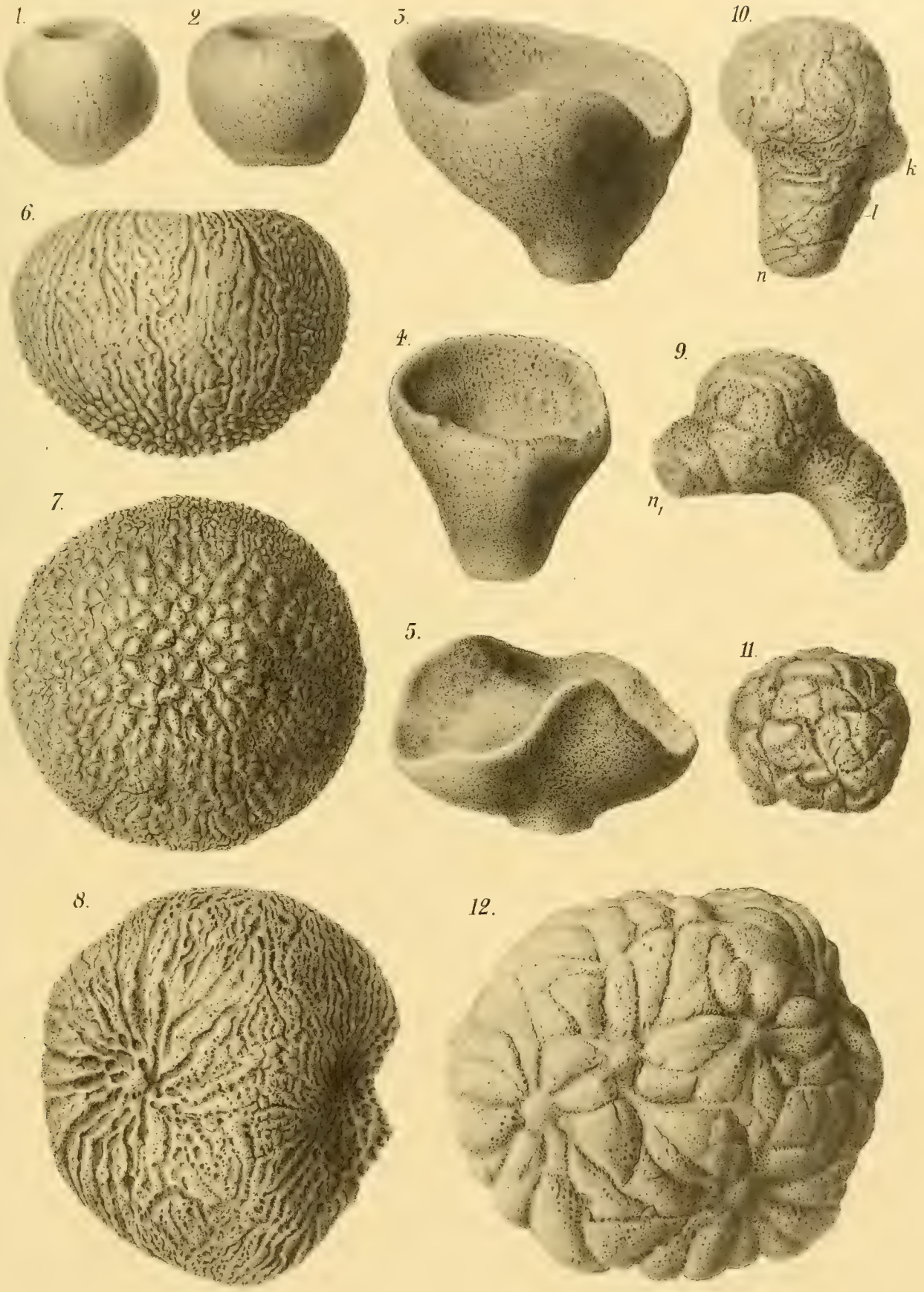
Fig. 9, 10. **Carpomanon distortum** Rff. — S. 326.

Fig. 9 von der Seite, Fig. 10 von oben gesehen.

Fig. 11. Uebergang von **Carpomanon stellatim-sulcatum** (F. Roem.) Rff. zu **Carpomanon glandulosum** Rff. — S. 327, 1. Abs.

Fig. 12. **Carpomanon glandulosum** Rff. — S. 326.

Alle Stücke aus den Niagaraschichten in Decatur County, Tennessee. Originale aus der Sammlung von W. R. Head in Chicago, jetzt im Münchener Museum.



Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XIV.

Fig. 1, 2. **Carpospongia globosa** (Eichw.) Rff. — S. 304.

Fig. 1. Aus dem auf Taf. 10, Fig. 10, 11 abgebildeten Specimen. Skeletpartie von der Grenze zwischen dem noch völlig verkalkten Keile und seiner schmutzig verkieselten seitlichen Einfassung (Taf. 10, Fig. 11). Die gelbe Masse auf Tafel 14, Fig. 1 besteht aus Kiesel: vgl. S. 224; S. 227, 2. und 4. Absatz. Die ganz lichtgelben, von dunkeln, verunreinigenden Sedimentkörnchen freien Stellen bezeichnen zum grossen Theile, wie man aus ihrer Lage erkennt, secundär verkieselte Arme und Knoten des Skelets und Theile der an diese zunächst angrenzenden Sedimenthüllen, vgl. S. 224, letzt. Absatz.

In dem mittlern Theile der Figur ist das Kalksediment bereits so stark aufgehellt, dass das Skelet bei eintretender Verkieselung wohl nur sehr unvollkommen wiederhergestellt werden würde, vgl. S. 223, letzte Zeile.

Fig. 2. Aus dem in klaren Kiesel verwandelten untern Theile des auf Taf. 10, Fig. 10, 11 abgebildeten Specimens; zeigt bei 220facher Vergrösserung die letzten Reste des Kalksedimentes in den verkieselten Maschenräumen, die strahlige und zugleich zonale Structur des gelben Kiesels darin und seine im wesentlichen ganz scharfe Abgrenzung gegen die aus Kalkspathkrystallen aufgebauten Skeletelemente. Vgl. S. 216, 5. Abs.; 227, 2., 4. und letzt. Absatz.

Fig. 3. **Astylospongia praemorsa** (Goldf.) Roem. — S. 291.

Skeletpartie aus dem peripherischen Theile des auf S. 287 unter VII aufgeführten Specimens. Mit undeutlichen Resten völlig verkieselter (lichtgelber) Stabnadeln, die, unscharf begrenzt oder mit zackigen Rändern, in radialer Richtung von der Oberfläche (in der Figur oben) ins Innere ziehen, vgl. S. 288, 346. Der helle Streifen links von dem rechteckigen Ausschnitt bezeichnet einen Wasserkanal. Das Stützskelet ist hohl und mit opakem Eisenhydroxyd ausgekleidet. Der Unterschied, den die isolirten Stabnadeln einerseits und die im Verbande befindlichen Desmome andrerseits in ihrem Verhalten gegen die Verkieselung zeigen, ist auffällig, wird aber auch sonst local beobachtet.

Fig. 4—6. **Caryomanon Roemeri** (Hinde) Rff. — S. 323.

Fig. 4, 5. Zwei Exemplare von der Seite gesehen.

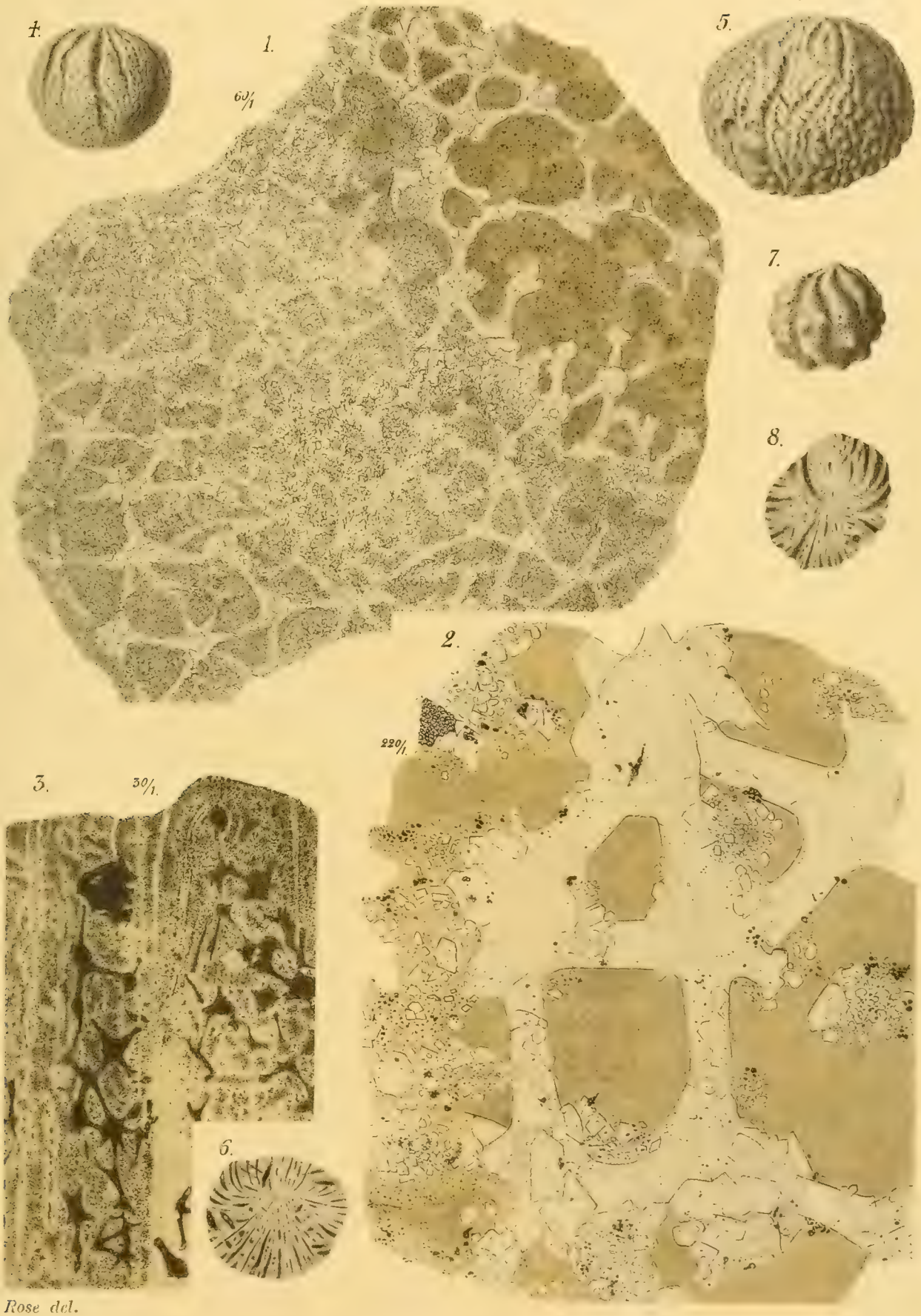
Fig. 6. Medianer Vertikalschnitt durch Fig. 4.

Fig. 7, 8 **Caryomanon inciso-lobatum** (F. Roem.) Rff. — S. 325.

Fig. 7. Exemplar von der Seite gesehen. Mit schraubenförmig gedrehten Furchen, etwas herausgezogenem Scheitel und kräftigen Höckern auf der Basis.

Fig. 8. Vertikaler Medianschnitt durch ein andres Exemplar mit typisch ausgebildetem Kanalsystem der *Caryospongia*, vgl. S. 297.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. XIV.*



Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XV.

Fig. 1—14. **Hindia sphaeroidalis** Duncan. — S. 335.

Fig. 1. Verkieseltes Exemplar. Geschiebe aus Gotland. Die Unterseite durch Verrollung abgeplattet. Original im Stockholmer Museum.

Fig. 2. Drei Exemplare der Abart *Hindia sphaeroidalis* var. *parva* Ulrich. Kopien nach Winchell & Schuchert. Aus den Trenton-Schiefern und Galena-Schiefern in Goodhue County und Fillmore Co, Minnesota. — S. 337/338.

Fig. 3. Schräger Schnitt durch eine Kugel von 20 mm Durchmesser. Von Perryville, Decatur Co, Tennessee. Verkieselt bis auf die Skeletelemente, die ausgehöhlt sind und bei Lupenvergrösserung (etwas über $^4/_1$ in Fig. 3) und auffallendem Lichte als vertiefte Punkte erscheinen. Unten in Fig. 3 sind die Kanäle ungefähr normal zu ihren Querschnitten getroffen, erscheinen daher als ziemlich regelmässige Sechsecke (mit dreieckig verdickten Ecken). Nach oben hin kreuzen sich die Kanalaxen mit der Schnittfläche unter Winkeln, die immer spitzer werden; deshalb strecken sich die Durchschnitte der Kanäle zu immer längern Sechsecken. — Original im Münchener Museum.

Fig. 4. Mässig vergrösserte Partie aus der in Fig. 6 abgebildeten medianen Bruchfläche durch einen verkieselten Steinkern, bei auffallendem Lichte gezeichnet. Vgl. S. 335, 2. Abs.

Fig. 5. Medianer Schnitt aus einem Gotländer Geschiebe, Dünnschliff bei durchfallendem Lichte gezeichnet. Die hellen concentrischen Ringe sind keine Kanäle oder ursprünglichen Zwischenräume, sondern bei der Verkieselung secundär entstanden. Vgl. S. 216, unter 1; S. 231, 3. Abs. — Original im Stockholmer Museum.

Fig. 6. Mediane Bruchfläche eines verkieselten Steinkernes, bei auffallendem Lichte gezeichnet. Die (mit Gestein erfüllte) centrale Lücke ist secundär erweitert worden. Vgl. S. 334/335. — Geschiebe von St. Petersburg. Original in meiner Sammlung.

Fig. 7. Stelle aus einem Medianschnitt durch eine Kugel von 35 mm Durchmesser, aus den Niagara-Schichten in Decatur County, Tennessee. Zeigt das charakteristische Bild der Medianschnitte, das sich bei schwacher Vergrösserung und auffallendem Lichte darbietet. — Original im Münchener Museum.

Fig. 8. Drei Desmome, zeigen deutlich die wahre Form der (nach unten gerichteten) Brachyome und die Zygose. Nach dem medianen Dünnschliffe eines Gotländer Geschiebes von 30 × 35 mm Durchmesser. Die eine Hälfte des Original-Specimens nebst Präparat im Stockholmer Museum, die andre in meiner Sammlung. — Vgl. S. 331; S. 332, letzt. Absatz.

Fig. 9. Skeletpartie aus demselben Medianschnitt wie Fig. 8. Die meisten Brachyome fast völlig umwachsen, so dass nur die endständigen Perlen aus der Umhüllung hervorsehen. Vgl. S. 332, letzt. Abs.

Fig. 10. Stelle aus einer polirten medianen Schnittfläche durch ein verkieseltes Specimen von 14 mm Höhe und 20 mm Durchmesser. Aus den Niagara-Schichten in Decatur County, Tennessee. Das Skelet secundär ziemlich stark zerstört und entstellt, ausgehöhlt. Die (versteckten) Brachyome nach unten gerichtet. — Original im Münchener Museum.

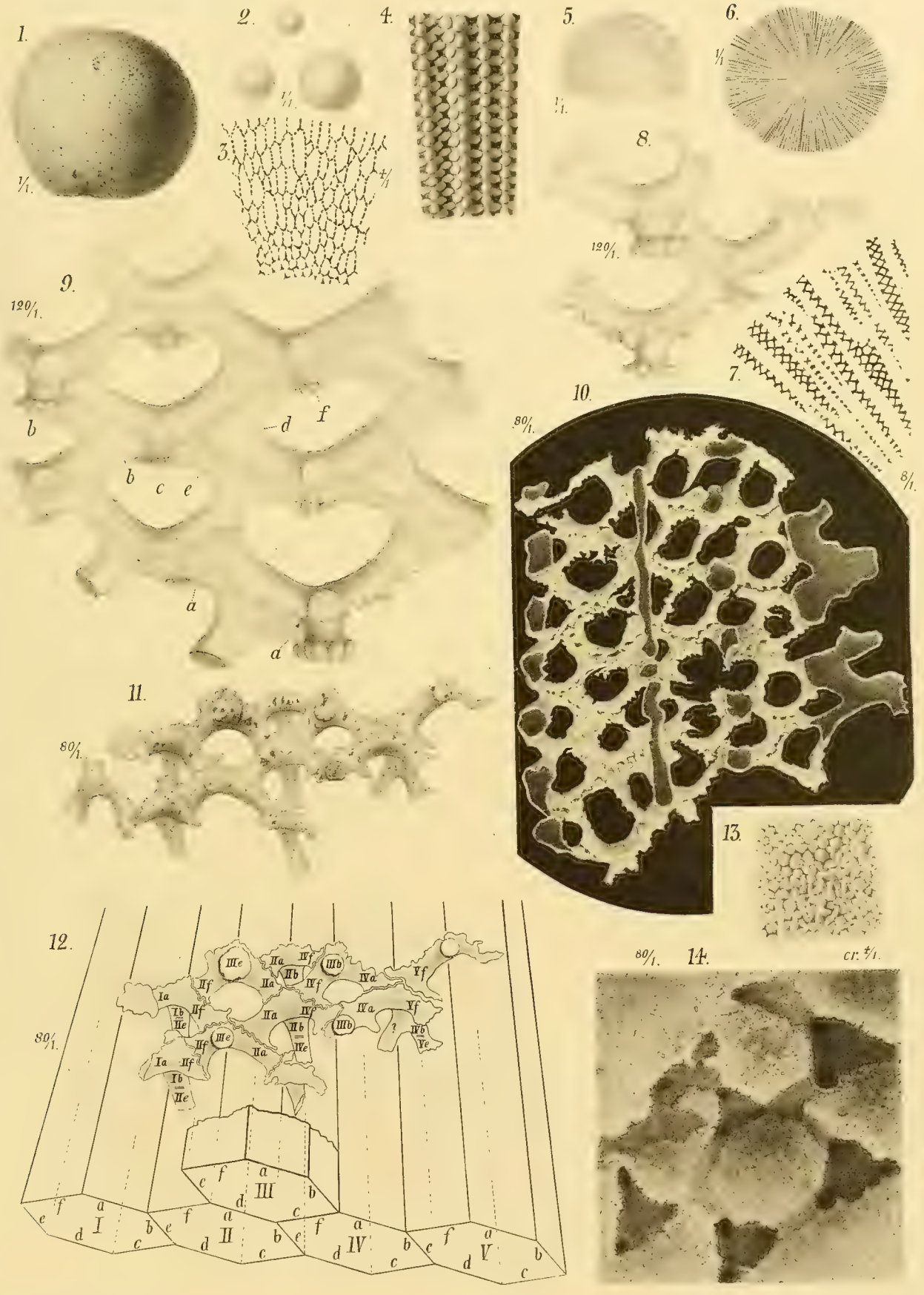
Fig. 11. Skeletpartie aus einem kleinen verdrückten Specimen von 15 × 15 × 20 mm Durchmesser. Aus den Unterhelderbergschichten von Dalhousie in Neu-Braunschweig. Brachyome im (verkalkten) Skelet versteckt, z. Th. auch verletzt und weggebrochen. Brachyomaxen in dieser Figur noch oben gerichtet. — Original in Münchener Museum.

Fig. 12. Schlüssel zu Fig. 11. Vgl. S. 332 vorletzt. Abs.

Fig. 13. Oberflächenbeschaffenheit verkieselter Stücke bei ausgehöhltem Skelet. Nach einem Gotländer Geschiebe von ca. 25 mm Durchmesser, bei schwacher Vergrösserung gezeichnet. — Original in meiner Sammlung. Vgl. S. 331, 3. Abs.; S. 334, 1. Abs.

Fig. 14. Partie aus Fig. 13 bei stärkerer Vergrösserung.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. XV.*



Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVI.

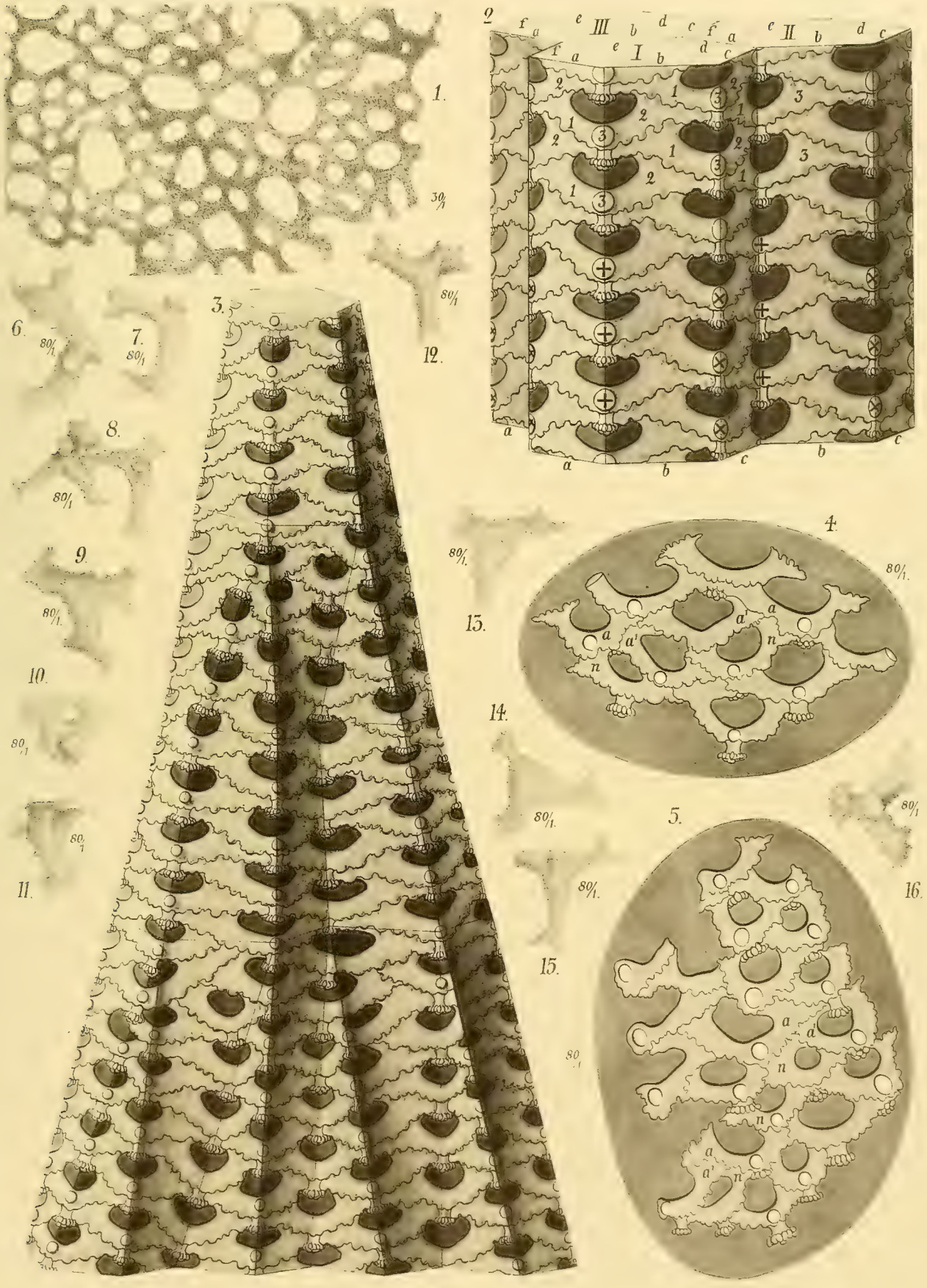
Fig. 1—16. **Hindia sphaeroidalis** Duncan. — S. 335.

Fig. 1. Tangentialschnitt durch ein kleines (verdrücktes) Exemplar von 20 × 20 × 15 mm Durchmesser. Das ausgehöhlte Skelet z. Th. mit dunkelm Eisenhydroxyd erfüllt. In 30facher Vergrösserung bei durchfallendem Lichte gezeichnet. — Vgl. S. 333, 3. Abs.; S. 334, 1. Abs. — Aus der Niagara-Gruppe von Decatur County. — Original im Münchener Museum.

Fig. 2, 3. Schematische Darstellungen zur Erläuterung des Skeletbaus; Fig. 3 mit Berücksichtigung der Art und Weise, wie sich neue Skeletreihen und damit neue Kanäle einschieben. Vgl. S. 331—334.

Fig. 4, 5. Nach Medianschnitten durch ein Exemplar von 30 × 35 mm Durchmesser. In 80facher Vergrösserung. Obersilurisches Geschiebe von Gotland. — Original im Stockholmer Museum; Präparate auch in meiner Sammlung. Vgl. S. 332, letzt. Abs.; S. 333, 4. Abs.

Fig. 6—16. Durch Aetzung aus einem Neu-Braunschweiger halb verkieselten Exemplare gewonnene isolirte Desmome. Alle durch Corrosion ziemlich stark verändert und entstellt. In Fig. 6—9 zeigen die Brachyome nach rechts, oder diagonal nach rechts oben, in Fig. 16 (und Fig. 11?) nach links, in Fig. 10 zeigt das Brachyom nach unten. In Fig. 13 und noch mehr in Fig. 14 sieht man in radialer Richtung gegen das Desmom: daher die dreieckige Gestalt des Mitteltheiles. — Original im Besitze von Dr. G. J. Hinde. Isolirte Spicule auch in meiner Sammlung. Vgl. S. 331, 3. Abs. und Anm. 2.



Rauff & Rose del.

Tafel-Erklärung.

Tafel XVII.

Fig. 1—4. **Hindia sphaeroidalis** Duncan. — S. 335.

Fig. 1. Tangentialschnitt durch ein kleines verkieseltes, verdrücktes Exemplar von ca. 20 × 16 × 15 mm Durchmesser. Das verkalkte Skelet durch secundäre Ansätze etwas entstellt. Vgl. S. 329 Anm. 1; S. 333, 3. Abs. — Aus der untern Helderberg-Gruppe von Dalhousie in Neu-Braunschweig. — Original im Münchener Museum.

Fig. 2. Skeletpartie, durch traubige Ansätze z. Th. versteckt oder entstellt und in den Einzelheiten, z. B. in den Brachyomen undeutlich. Diese sind mit ihren freien Enden nach links gewendet. Vgl. S. 329 Anm. 2. Oben rechts kleine Strecken der sog. *Palaeachlya*-Schnüre.

Fig. 3, 4. Durch die Fossilisation stark entstellte oder aus ihrem Verbande gelöste und verschwundene Skelettheile mit Fäden und Hülsen der sog. *Palaeachlya perforans* Duncan. Vgl. S. 329, 4. und 5. Abs., sowie Anm. 1. Die Brachyome sind in beiden Figuren nach links gerichtet.

Fig. 2—4 aus demselben Specimen wie Fig. 1.

Fig. 5—7. **Chiastoclonella Headi** Rff.

[Text im 41. Bande der Palaeontographica.]

Aus der Niagara-Gruppe in Decatur County, Tennessee.

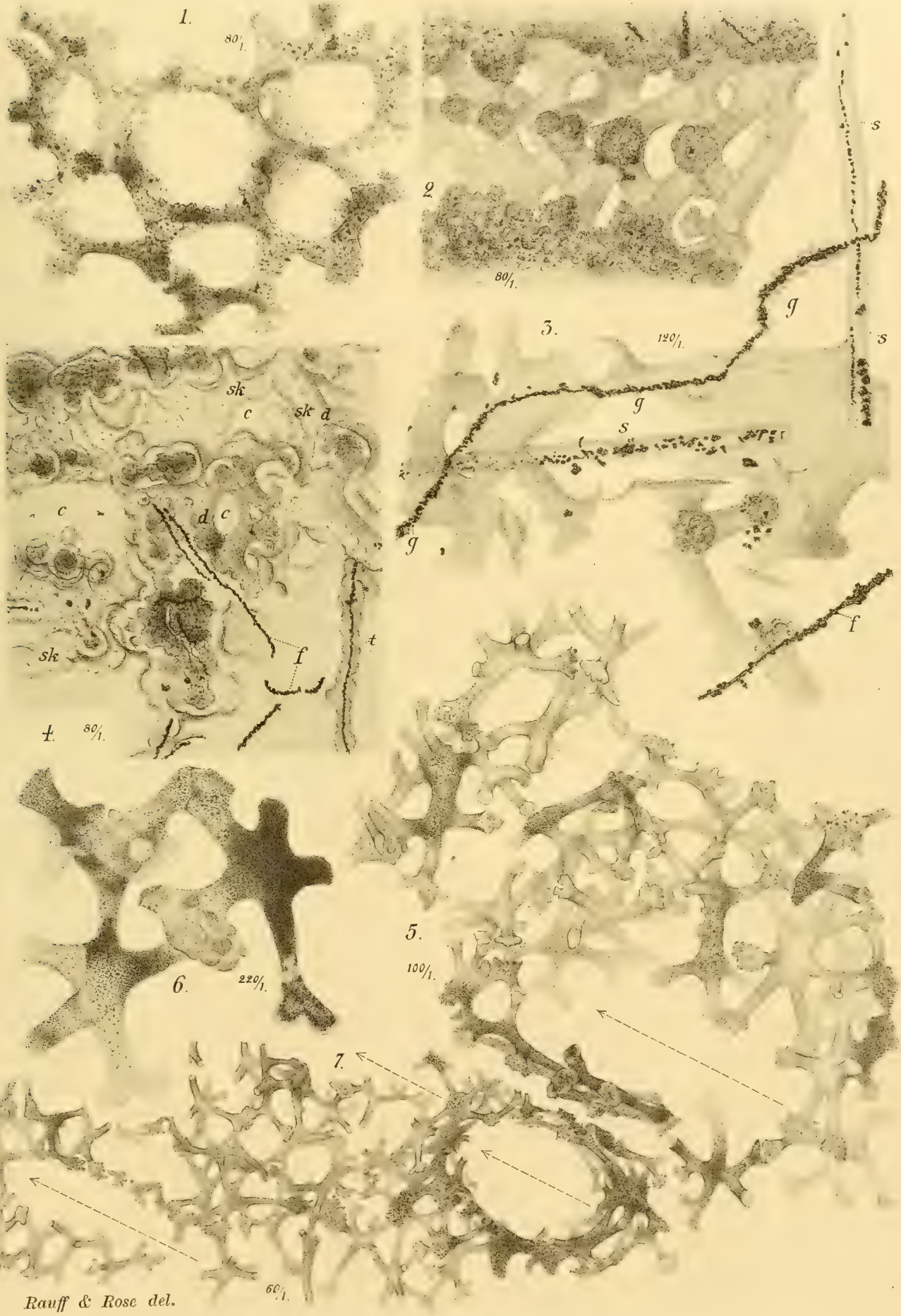
Fig. 5. Skeletpartie, die ca. 16 mm vom Radianten, 8 mm von der Peripherie des grössern im Texte abgebildeten Specimens liegt. In 100facher Vergrösserung.

Fig. 6. Einige unvollständige Desmome, bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet, um das fingerförmige Ineinandergreifen der Zygome in den Verwachsungsknoten zu zeigen.

Fig. 7. Skeletpartie, die ca. 26 mm vom Radianten, 5 mm von der Peripherie entfernt liegt, in 60facher Vergrösserung, zeigt rechts den Querschnitt eines dicht umstrickten Wasserkanals. Die übrigen Wasserkanäle sind in Fig. 5 und 7 mehr der Länge nach getroffen, die Pfeile geben ihre Richtung und die Lage der Oberfläche der Spongie an, die zunächst links ausserhalb und oberhalb des Blattes zu suchen ist. Die ausgehöhlten Skeletelemente zum grossen Theil mit dunkelm Eisenhydroxyd erfüllt; der Verband daher meist schwierig zu entziffern.

Alle drei Figuren aus medianen Vertikalschnitten. — Originalexemplar aus Mr. W. R. Head's Sammlung, jetzt im Münchener Museum. Präparat auch in meinem Besitze.

Palaeontographica Bd. XL. *Taf. XVII.*



Rauff & Rose del.

ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 114 276 678

Date Due

10 May '49
8 Jul '49
15 Jul '49
25 Jul '49